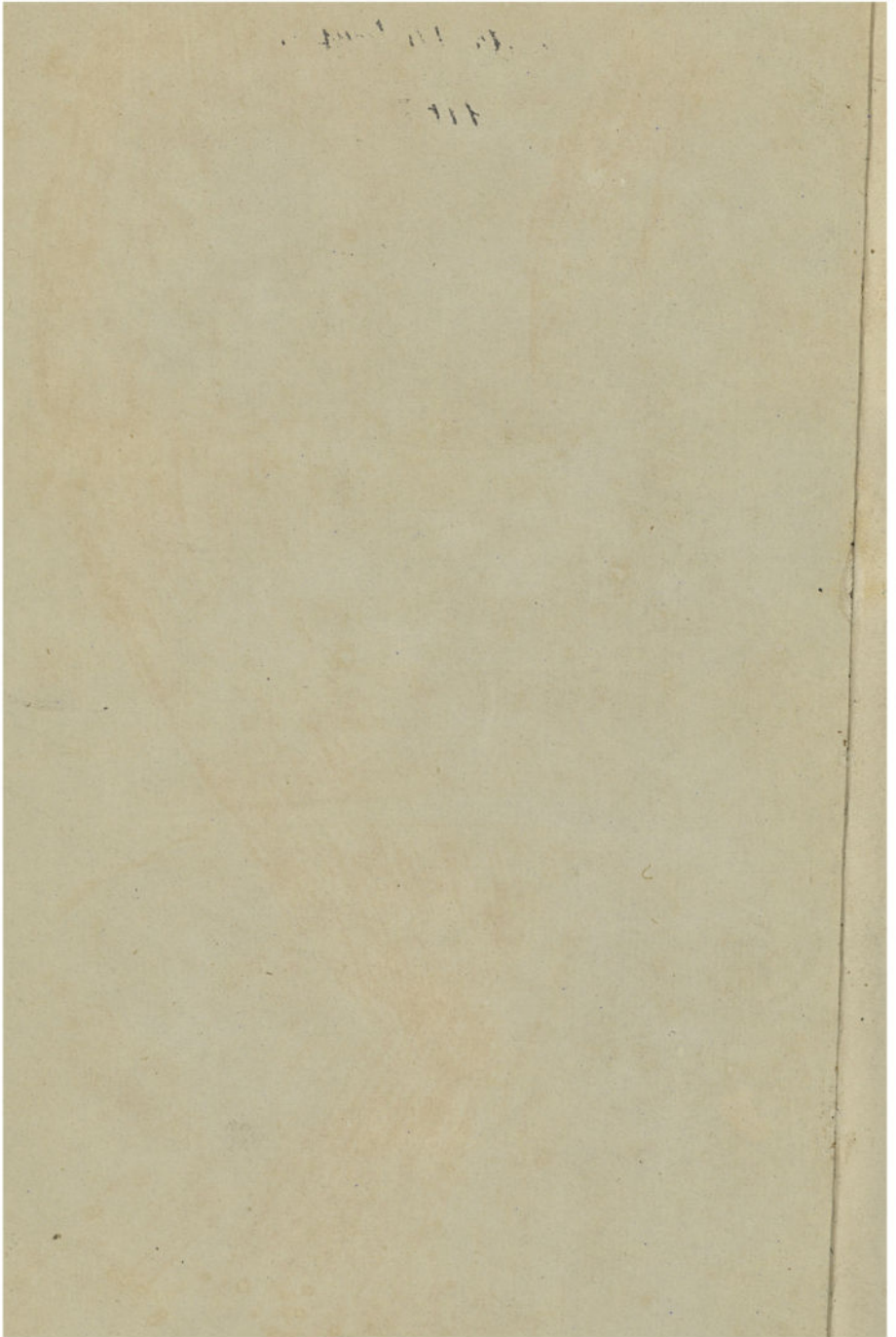


1108

Les matières
textiles
Michel Alcan



~~260~~ ~~1996~~
N^o 14 Ray A

17/10



ERRATA POUR LES PLANCHES

ESSAI

SUR

L'INDUSTRIE DES MATIÈRES TEXTILES.

M. R. A. M. Doyen des études dans le renouvel aux lycées
on a en soin de composer les planches dans la table, par un
pourrait également consulter à ce sujet.

PARIS - IMPRIMERIE DE PAUL ET THÉOPHILE
Rue de Valenciennes, 25 - 105 - 105

ERRATA POUR LES PLANCHES.

De la page 151 à 160, lisez Pl. III au lieu de Pl. II.

— 464, lisez Pl. XX au lieu de Pl. XXI.

— 538, lisez Pl. XXVII au lieu de Pl. XXVI.

N. B. Afin d'éviter des erreurs dans le renvoi aux figures, on a eu soin de comprendre les planches dans la table, qu'on pourra également consulter à ce sujet.

PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,
Rue Racine, 28, près de l'Odéon.

№ 385220 / - 100326

ESSAI

MUSÉE
COMMERCIAL
LILLE

SUR L'INDUSTRIE

DES

MATIÈRES TEXTILES

COMPRENANT

LE TRAVAIL COMPLET DU COTON,
DU LIN, DU CHANVRE, DES LAINES, DU CACHEMIRE,
DE LA SOIE, DU CAOUTCHOUC, ETC.

PAR

MICHEL ALCAN,

INGÉNIEUR CIVIL.

PROFESSEUR CHARGÉ DU COURS DE TECHNOLOGIE DES MATIÈRES TEXTILES
À L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES.

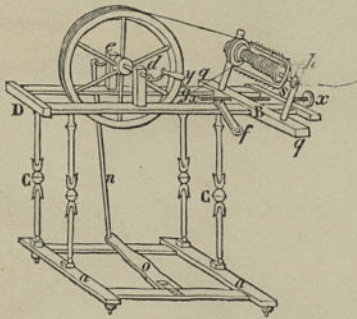
BMIC 24

La technologie n'a point d'école en France ou l'on en démontre les principes.

G. CUVIER. *Rapport sur les progrès des sciences naturelles.*

Une science est d'autant plus complète, relativement à un certain ordre de faits, que nous réussissons mieux à constater le lien qui les unit, à rattacher les effets à leurs véritables causes.

J. B. SAY. *Cours d'économie politique.*



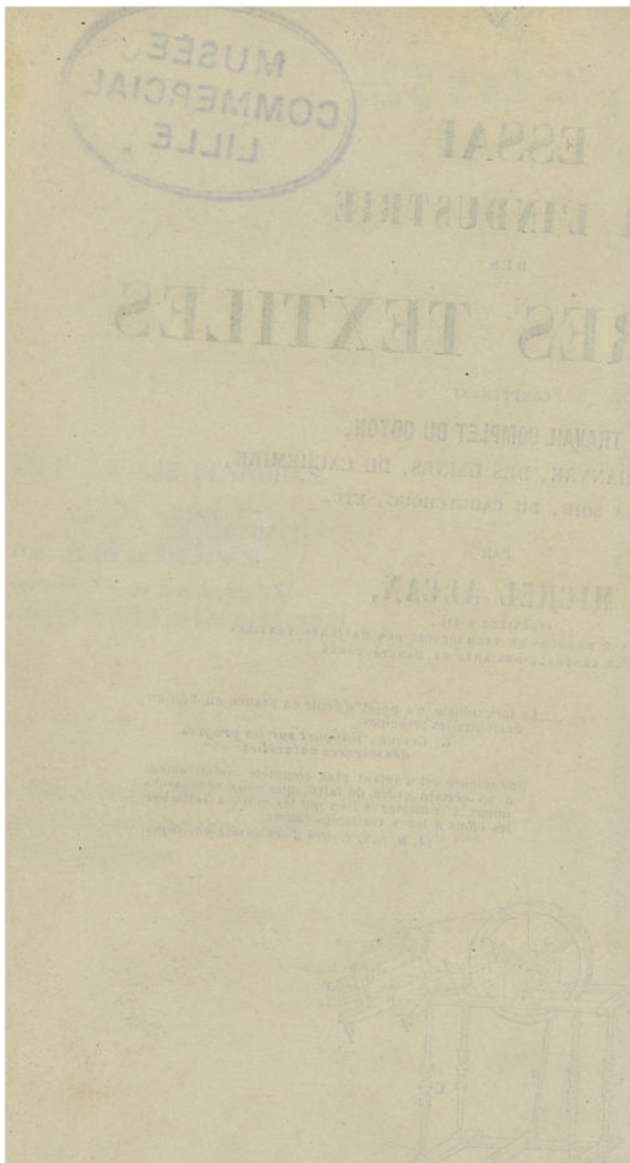
PARIS.

LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE-INDUSTRIELLE

DE L. MATHIAS (AUGUSTIN),

QUAI MALAQUAIS, 15.

1847



A LA MÉMOIRE
DE MON PÈRE.

a

A LA MEMOIRE
DE MON PERE.



Les industries qui s'occupent de la transformation des matières textiles en tissus constituent un des plus importants revenus des sociétés modernes. Pendant bien des siècles, et jusqu'à ces derniers temps, elles ont suivi une voie de développement progressif parallèle à celle des autres productions manufacturières de première nécessité.

Il y a cinquante ans à peine, leur bilan était facile à établir à l'avance, puisque son résultat dépendait d'une population dont la consommation était pour ainsi dire prévue, et de moyens de fabrication déterminés et limités.

Ces conditions ont été profondément modifiées depuis. Les puissances motrices, qui avaient la force animale pour limite, sont prises à une source inépuisable de la nature et sont maintenant infinies comme elle. Elles ne se bornent plus exclusivement à travailler pour le débouché existant, elles savent l'étendre par l'amélioration des conditions économiques et par la création de produits nouveaux, dont l'emploi devient bientôt à son tour un besoin indispensable.

Personne n'ignore que cette révolution industrielle, si féconde en résultats de l'ordre le plus élevé, est due à quelques éclairs de génie de la mécanique et à l'union de la science à l'industrie.

Les résultats obtenus ne consistent pas seulement dans la création d'une plus grande masse de produits et de puissances obtenues avec moins de labour et de frais ; on peut dire hardiment que ces deux causes ont largement contribué à étendre les connaissances humaines et à fournir de nouvelles bases de moralisation dont les sociétés futures tireront inmanquablement un profit incalculable.

Quant au travail des matières textiles, nous le croyons appelé à prendre une large part à la haute influence réservée à l'industrie en général. Il se place au premier rang par l'importance des transactions commerciales auxquelles il donne lieu. Les matières premières sur lesquelles il s'opère sont un des éléments les plus abondants d'échanges entre les nations des deux continents, et constituent une des plus grandes ressources de l'exploitation du sol. Aucun autre n'exige le concours d'autant de bras, ne fait fructifier une plus grande masse de capitaux et ne présente l'application d'un plus grand nombre de combinaisons mécaniques merveilleuses et de procédés scientifiques.

A tant de titres généraux, dignes d'attirer l'intérêt de toutes les nations qui s'occupent des industries en question, viendra sans doute s'en ajouter un nouveau pour la France, si notre précieuse terre d'Afrique réalise les espérances qu'elle fait rationnellement concevoir.

La variété, la perfection et le bon marché relatif, caractères essentiels du véritable progrès, se remarquent à un haut degré dans toutes les spécialités qu'embrassent les branches si fécondes de la fabrication des tissus.

Ces bons résultats ont leur source dans les moyens de production spéciaux aux industries dont nous nous occupons, quoique sans contredit une part de ce progrès provient de certaines conditions générales et communes à toutes les autres.

L'étude et la connaissance de ces conditions sont du domaine de l'économie politique et de la mécanique générale, et ont longtemps fixé l'attention des hommes les plus considérables et les plus compétents.

Aussi sont-ils parvenus à formuler une doctrine dont les lois fondamentales nous semblent immuables, et sont d'ailleurs si clairement définies et si logiquement posées, que la solution des questions non encore résolues ne paraît pas devoir se faire attendre longtemps.

Ces connaissances possèdent aujourd'hui la place qui leur était due parmi les sciences d'observation et des nombres.

Les études technologiques, qui ont une si grande corrélation avec les précédentes, ont pour but les notions scientifiques sur les moyens de production particuliers à l'industrie. Cette science comprend, d'une part, la description et la comparaison des procédés, des instruments et des machines employés pour transformer les corps et les rendre aptes aux divers usages que l'on a en vue; de l'autre, l'étude des phénomènes auxquels ces trans-

formations donnent lieu, les conséquences théoriques déduites des faits devant conduire à des lois générales, et offrant la voie la plus rapide au perfectionnement.

La technologie, surtout la partie concernant les industries des matières filamenteuses, est évidemment beaucoup moins avancée que les sciences mentionnées plus haut; aussi n'existe-t-il aucun ouvrage élémentaire didactique dans lequel on puisse trouver l'ensemble des opérations telles qu'elles sont usitées aujourd'hui, avec les principales théories qui leur servent de bases et les appréciations comparées qui doivent en faire comprendre la valeur et la portée. Et cependant l'utilité d'un tel travail est évidente pour le praticien pouvant rarement se livrer à des recherches théoriques et à des expériences de cabinet.

D'un autre côté, le savant et la masse de cette jeunesse active et studieuse qui se livrent à l'application des sciences positives, pourraient donner plus avantageusement à l'industrie le secours de leurs lumières, s'ils étaient exactement et promptement renseignés sur la marche progressive, les moyens si variés dont elle fait usage, et sur la plupart des questions soulevées journellement dont elle réclame la solution.

Sans nous faire illusion ni sur les difficultés de toutes sortes que présentait l'exécution d'une semblable tâche, ni sur l'insuffisance de nos moyens, nous avons osé l'aborder malgré les obstacles, assimilant notre rôle à celui de ces obscurs pionniers dont les efforts et la persévérance finissent par créer une œuvre modeste, mais utile.

Nous devons dire quelques mots du plan que nous avons

jugé convenable d'établir dans cet ouvrage. Il nous a paru rationnel de faire marcher de front l'étude des transformations effectuées dans le même but pour chacune des industries ; cette méthode nous a permis de nous livrer plus facilement à des appréciations comparatives, et souvent à nous servir des mêmes figures pour différentes spécialités. Nous avons pu ainsi circonscrire une plus grande quantité de faits dans le moins de place possible, adopter une division toute naturelle et diminuer le nombre des répétitions presque inévitables dans une composition de ce genre. Pour donner plus d'unité à notre travail, il nous a paru indispensable de faire précéder l'étude des industries par des notions générales sur l'importance de chacune d'elles, par des considérations sur les conditions dans lesquelles elles s'exercent et par les caractères naturels des matières premières qu'elles transforment, et de les faire suivre d'un chapitre spécial sur l'économie et l'établissement des manufactures donnant les notions essentielles sur le choix, la composition du mobilier mécanique, la force qu'il réclame et les résultats qu'on peut en obtenir.

Nos rapports directs, depuis longues années, avec quelques-unes de nos plus importantes spécialités, et l'empressement avec lequel la plupart de nos industriels les plus recommandables ont bien voulu nous ouvrir les portes de leurs établissements, ont considérablement facilité nos recherches. Nous serons heureux, dans le courant de cet ouvrage, de citer les noms de ceux auxquels nous devons le plus; nous leur témoignons ici toute notre gratitude. Nous devons également signaler la bienveillance avec la-

quelle la chambre de MM. les courtiers du commerce de Paris a bien voulu mettre à notre disposition la précieuse collection des échantillons de matières premières qu'elle possède, pour étudier leurs caractères. Nous prions M. le président et MM. les membres de cette chambre de vouloir bien accueillir nos vifs remerciements. C'est pour nous aussi un devoir, et un devoir bien agréable, de mentionner d'une manière toute particulière les services que nous a rendus M. Hippolyte Limet, ingénieur civil à Elbeuf, en nous signalant constamment, dès leur apparition, les progrès industriels de la contrée qu'il habite, en levant pour nous les machines les plus nouvelles, et en nous aidant, en un mot, dans notre tâche par son amitié désintéressée et ses connaissances solides et spéciales. Nous remercions avec non moins d'empressement M. Louis Limet, élève fabricant, qui a suivi avec autant de zèle que d'intelligence une partie de nos expériences pratiques sur la production des lainages qui nous ont paru indispensables pour nous éclairer dans le cours de nos travaux.

ESSAI

SUR

L'INDUSTRIE DES MATIÈRES TEXTILES.

INTRODUCTION.

I.

NOTIONS GÉNÉRALES.

Les tiges de presque toutes les plantes et les poils de la plupart des animaux sont susceptibles d'être transformés en filaments textiles.

Cependant le nombre des matières premières, employées avec avantage par l'industrie des tissus, est assez limité. Il se borne en Europe, pour les végétaux, au coton, au lin, au chanvre, et pour une faible quantité au formium tenax et au caoutchouc; pour le règne animal, aux diverses espèces de laines, à quelques poils et aux duvets de poils, enfin aux variétés de soie produites toutes par le *Bombix* ou insecte du mûrier, vulgairement connu sous le nom de *ver à soie*. En ajoutant à ces produits naturels un petit nombre de plantes des Indes et de la Chine, telles que l'*Abacca* ou *Musæ textilis*, le *Ma* ou *Lecticanivea* dont l'*Aloès Pitt* est une variété, le *Pina* ou *Bromelia ananas*, etc., on aura la liste à peu près complète de toutes les matières premières formant les étoffes en usage dans l'univers entier.

Des caractères naturels de ces différents corps dépend néces-

sairement la plus ou moins grande facilité avec laquelle on transforme ces derniers en tissus. Il est donc utile d'avoir des notions exactes sur les conditions dans lesquelles ils se présentent et sur les propriétés essentielles qu'ils affectent.

Du Coton.

Le coton ou *laine d'arbre*, *Baumwolle*, comme l'appellent les Allemands, est le produit d'un arbre ou arbuste nommé *cotonnier*, de l'ordre des mauves ; il ne croît que dans les pays chauds compris entre le 30° degré de latitude et la ligne. Les terres arides, rocheuses, sablonneuses lui conviennent ; il vient également en plaine et dans les mornes. Toutes les expositions lui paraissent favorables, à l'exception de celle du vent du nord qui pourrait en dessécher et en brûler les fleurs et les feuilles.

Les fibrilles de coton dont l'industrie fait usage sont des poils provenant de la graine du cotonnier, et dont les sucs ont été enlevés par le développement et la dessiccation. Ces fibrilles se présentent au microscope comme de petits tubes aplatis, plus ou moins diaphanes à sec, parfaitement transparents dans l'eau et offrant deux bourrelets parallèles sur leur longueur.

Nous avons représenté, *fig. 1*, quelques filaments de coton vus

Figure 1.

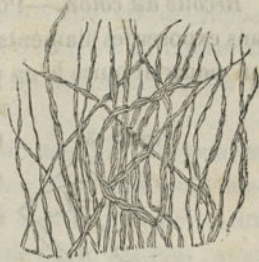


à sec et considérablement grossis au microscope. Si ces fibrilles n'ont pas la forme régulière dont nous venons de parler, si on aperçoit des plis sur leur longueur et des parties contournées, cela tient aux influences atmosphériques. Il suffit de mouiller

légèrement les filaments par un liquide quelconque pour en faire disparaître les irrégularités et leur rendre leur forme normale ; un de leurs bouts est terminé carrément et l'autre finit en cône obtus. Les points et les aspérités qu'on remarque proviennent sans doute de quelques corps étrangers ou déchirures qui se trouvent

accidentellement à la surface. La *fig. 2* montre plusieurs filaments réunis. Il est presque impossible alors d'éviter les entrelacements entre les fibrilles qui, par leur réunion, forment une série de petites mèches tordues dont les points offrent des différences de grosseur assez sensibles.

Figure 2.



De la finesse des fibrilles, de leur longueur, de leur élasticité, de leur force et de leur douceur, qui varient généralement avec les espèces de cotonniers et les lieux de production, dépend la qualité du coton ; c'est donc celui qui réunit au plus haut degré ces différents caractères qu'on estime le plus.

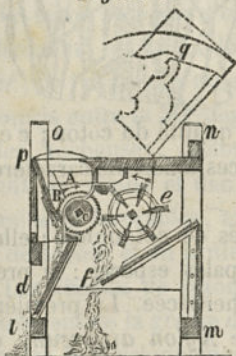
Il y a un assez grand nombre de variétés de cotonniers ; elles peuvent être renfermées en deux principales espèces : la première s'élève en arbre et la seconde est herbacée. La première est connue des botanistes sous le nom de *Xylon arboreum*, et la seconde sous le nom de *Xylon aut Gossypium herbaceum*. Cette dernière est la plus utile, c'est une plante annuelle d'une culture extrêmement facile ; elle vient dans presque tous les pays chauds, mais surtout aux États-Unis et en Chine. La hauteur de ses tiges est ordinairement de 0^m,50 à 0^m,60 ; les feuilles sont d'un vert foncé, veinées de brun et divisées chacune en cinq lobes. La fleur est d'un jaune pâle à large pistil et à cinq pétales, avec une tache couleur de pourpre au fond de chaque pétale. Du pistil naît un fruit gros comme une aveline, divisé en plusieurs compartiments séparés par des cloisons et contenant de cinq à neuf graines, d'un brun foncé, oblongues, arrondies et de la grosseur d'un petit pois, environnées d'un duvet en flocons quelquefois jaune et le plus souvent blanc, qui constitue le coton. Le fruit s'ouvre de lui-même lorsqu'il est mûr ; c'est ce moment que l'on choisit pour en retirer les filaments qu'on nomme coton en soie. Cette opération se fait quelquefois à la main, et le plus ordinairement au moyen d'une machine fort simple.

L'arbre à coton croît à peu près dans les mêmes lieux que le coton herbacé, seulement sa durée est variable avec les cli-

mats. Il vit de six à dix ans ; son fruit n'est pas triangulaire comme celui du coton herbacé, et sa hauteur est bien plus grande.

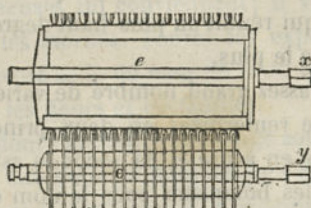
Récolte du coton.—Pour récolter le coton économiquement et sans exposer les filaments à des déchirures ou à tout autre accident qui pourrait nuire à un produit aussi délicat, on fait usage d'une machine nommée *saw-gin, moulin sciant*.

Figure 3.



La fig. 3 en donne une section verticale, et la fig. 4 les détails de l'organe principal sur une plus grande échelle. La machine

Figure 4.



se compose d'un cylindre en bois *c* d'un diamètre de 0^m, 16, monté sur un axe en fer. Sur ce

cylindre sont assemblées plusieurs scies circulaires *B* placées parallèlement entre elles et d'environ 0^m, 30 de diamètre; elles sont fixées en deux parties sur le cylindre dont les tourillons reposent dans les coussinets ou bâtis *l, m, n, o*. En avant de ce cylindre, dans le même bâti, est disposée une trémie *A*, dont une paroi, celle du côté du cylindre *c*, est formée d'une série de barres métalliques, inclinées et espacées d'environ 4 millimètres entre elles pour former un grillage dont les intervalles correspondent précisément aux lames de scies circulaires. C'est dans la trémie *A* que l'on met les cosses de coton, dont les filaments doivent être recueillis par le mouvement du cylindre qui en tournant attire les fibrilles au moyen des dents de scie, tandis que les cosses tombent de la trémie sur le plan incliné *d* et sont ainsi conduites au dehors. Les filaments de coton sont enlevés par le mouvement de rotation d'un second cylindre *e*, garni d'espèces de brosses qui dépouillent et nettoient les scies circulaires du cylindre *c* et font tomber le coton sur la table inclinée *f*, d'où il se rend dans un espace réservé au fond de la-

chine. La *fig. 4* indique en plan la disposition des deux cylindres.

On peut faire varier l'ouverture du fond de la trémie en changeant l'inclinaison de la paroi *p* au moyen d'une vis de rappel qui se trouve au bas. La ligne ponctuée *q* montre le couvercle de la machine, lorsqu'elle est ouverte au moment où on la charge de cosses.

La transmission du mouvement est donnée par des poulies disposées sur les axes *x* et *y* des cylindres *c* et *e*. Une seule machine, dirigée par un homme et formée d'environ 80 scies, peut nettoyer de 2,000 à 2,500 kil. de cosses de coton par jour, avec une dépense d'environ deux chevaux de force. On se sert quelquefois aussi d'une machine à cylindre en bois cannelé; l'espacement entre les cylindres étant insuffisant pour laisser passer la graine, les filaments seuls sont attirés. Mais le saw-gin est généralement préféré comme produisant plus.

A la sortie des machines, le coton en laine est mis en balle à l'aide de presses hydrauliques qui le compriment considérablement. Ces balles, dont les enveloppes sont en toile de lin, de chanvre ou de coton, suivant les pays de provenances, ont généralement un poids de 140 à 165 kilogrammes et un volume d'environ 3 mètres cubes.

Classification commerciale des cotons. Il serait difficile, dans les transactions commerciales, d'établir autant de distinctions entre les qualités de cotons qu'il en existe réellement; mais comme la longueur des filaments est une des qualités essentielles, qu'elle est d'ailleurs assez généralement en rapport direct avec les autres caractères principaux, c'est-à-dire qu'ordinairement les cotons les plus longs sont aussi les plus fins, les plus soyeux, les plus élastiques, les plus forts, et par conséquent les plus estimés, on s'est borné par ce motif à prendre pour base des distinctions la longueur des filaments. On a, par suite, divisé les nombreuses variétés de coton en deux grandes classes, en *cotons à longues soies* et en *cotons à courtes soies*.

La longueur des cotons de la première classe est de 0^m.0202 à 0^m.039, celle des cotons de la deuxième classe varie de 0^m.014 à 0^m.025; Il y a donc quelquefois des cotons dans cette dernière

classe dont les filaments sont aussi longs que ceux des longues soies, mais ils n'ont pu être classés dans la première à cause de l'infériorité qu'ils présentent sous le rapport des autres caractères.

Les lieux d'où proviennent ces cotons sont, en les classant suivant l'importance et les qualités de leurs produits, les États-Unis et l'Amérique septentrionale; viennent ensuite les Indes, le Levant et l'Égypte. Dans plusieurs de ces contrées on trouve en même temps du coton des deux classes. Voici, du reste, l'indication des pays qui fournissent chaque espèce de coton, d'après la classification de MM. les courtiers de commerce de Paris.

Les longues soies comprennent : les cotons *Géorgie long, Bourbon, Jumel ou Égypte, Porto-Rico, Cayenne, Fernambouc, Baya, Camouchi, Para, Maragnan, Haïti, Minas, Guadeloupe, Cuba, Martinique, Trinité de Cuba, Carthagène.*

Les courtes soies embrassent : les cotons *Louisiane, Cayenne, Alabama, Mobile, Tenessée, Caroline, Géorgie, Sénégal, Virginie, Soubowjac, Kirkeguck, Kinick, Surate, Madras, Alexandrie ou Égypte, Bengale.*

Espérons que bientôt les cotons de l'Algérie viendront alimenter, au moins en partie, la fabrication de notre pays.

Comme la finesse des cotons est une de leurs qualités principales, nous avons cherché à en déterminer les degrés pour les principales variétés. Les nombres suivants sont les résultats obtenus au micromètre avec un excellent microscope d'Oberhauser.

Tableau indiquant le nombre de filaments que pourrait contenir la surface d'un millimètre.

Géorgie long.	85
Jumel.	72
Bourbon.	72
Louisiane.	65
Cayenne.	60
Carthagène.	60
Géorgie courte soie.	60
Guadeloupe.	55
Surate qualité ordinaire.	55

Ainsi donc les différentes grosseurs des filaments varient de

1/55 à 1/85 de millimètre, lorsqu'on les considère à leur état ordinaire et sec, avant qu'ils aient subi aucun changement de forme.

Ces observations, faites sur des cotons qui ont été mis à notre disposition par la chambre de MM. les courtiers de commerce, donnent des résultats peu différents de ceux déjà publiés par plusieurs observateurs, et entre autres par M. Josué Heilmann, qui a également cherché à se rendre compte de la force des fibrilles. Il a déterminé le poids nécessaire pour faire rompre un fil d'un numéro déterminé. Il a compté ensuite au microscope la quantité de filaments contenue dans un fil éprouvé, et, en divisant le nombre de filaments par le poids nécessaire à la rupture, il a obtenu la force de chaque brin. Il a trouvé de cette manière que la force d'un brin de coton

Louisiane était, en grammes, de.	2 1/2
Celle du Jumel.	4 1/3
Géorgie longue soie.	3 2/3
Géorgie courte soie.	4 1/5

On comprend que l'on ne peut considérer ces nombres que comme donnant d'une manière approximative la force réelle de ces filaments; car ils indiquent la résistance des fibrilles après le filage, et par conséquent après la torsion qui a dû augmenter cette résistance.

Consommation. On peut évaluer assez approximativement la quantité totale de coton consommée en Europe et dans les États-Unis, d'après les documents officiels qui ont fourni les chiffres suivants :

Consommation en 1844.

	Balles.
Angleterre.	1,427,000
France.	353,000
États-Unis.	400,000
Autres pays de l'Europe	347,000
	<hr/>
	2,527,000

On voit l'immense différence de la consommation de l'Angleterre avec celle de tous les autres peuples.

Les différents pays producteurs ont contribué à cette quantité dans les proportions suivantes :

<i>Production en 1844.</i>	
	Balles.
États-Unis.	2,000,000
Indes.	227,000
Égypte et Brésil.	300,000
	2,527,000

Les États-Unis produisent donc à eux seuls plus de coton que le reste de l'univers réuni.

Les prix de ces cotons sont nécessairement variables avec les années, les circonstances et les qualités de la matière. En 1844, le prix moyen du kilogramme au Havre a été de 1 fr. 50 c. On peut donc évaluer à 80 millions de francs environ la valeur des 353,000 balles de coton en laine consommés en France dans la même année. Il faudrait au moins quadrupler cette somme pour avoir la valeur de la quantité mise en œuvre annuellement par l'industrie anglaise.

Du Chanvre et du Lin.

Quoique le chanvre et le lin présentent des différences sensibles sous le rapport de leurs caractères naturels nous les avons réunis, cependant, parce que les traitements manufacturiers qu'on leur fait subir sont à peu près les mêmes.

Le chanvre, *Cannabis sativa*, est une plante annuelle dont les fleurs mâles et femelles croissent sur des pieds différents. On appelle cependant, mais improprement, dans nos campagnes, chanvre *femelle* le pied qui porte les fleurs à étamines, et chanvre *mâle* celui qui porte les fruits. La tige de ces plantes est droite, obtusément quadrangulaire, velue, rude au toucher, ordinairement creuse en dedans, haute de 1^m,43 à 2 mètres, et couverte d'une écorce qui se partage en filets. Ses feuilles sont d'un vert foncé, rudes et d'une odeur forte.

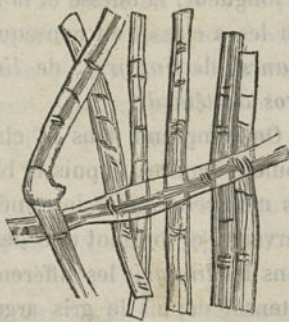
Dans les individus mâles les fleurs sortent des aisselles des

feuilles sur un pédicule chargé de quatre petites grappes placées en sautoir et composées d'étamines. Les fruits naissent en grand nombre le long des tiges sur les individus femelles, sans qu'aucune fleur se soit manifestée; ils sont composés de pistils enveloppés d'une capsule membraneuse. A ces pistils succèdent des graines arrondies, lisses, qui contiennent une amande blanche, douce, huileuse et d'une odeur forte. Cette graine est le *chênevis*. Linné attribue l'origine du chanvre à la Perse. On le cultive maintenant avec succès dans presque toute l'Europe.

Le lin ou *Linum* comprend, d'après les botanistes, plus de trente espèces. Celle dont l'industrie se sert est le *Linum usitatissimum*. C'est également une plante annuelle à racine assez menue, peu fibreuse; la tige, ordinairement simple et sensiblement plus fine que celle du chanvre, d'une hauteur d'environ 0^m,70 à 0^m,80, est creuse, grêle, branchue vers le sommet; les feuilles sont pointues, étroites, placées alternativement le long de la tige. Les fleurs, d'un beau bleu, naissent au sommet de la plante; elles sont composées chacune de cinq feuilles disposées en œillet dans un calice aussi à cinq feuilles. A la fleur succède un fruit presque sphérique de la grosseur d'un pois chiche, renfermant en dix capsules des graines oblongues, aplaties, pointues d'un côté, obtuses de l'autre, luisantes, d'une couleur fauve purpurine.

Les filaments du chanvre et du lin vus au microscope affectent la forme indiquée *fig. 5*. Ce sont des tubes vasculaires, à interstices, articulés, cloisonnés, cylindriques, ouverts à leurs deux extrémités. Ces tubes ou tiges sont réunis par une matière gommeuse que le rouissage fait dissoudre. Il n'est pas difficile de distinguer le chanvre du lin par un aspect plus commun et par une grosseur plus considérable que présente le premier. La finesse moyenne du lin peut être évaluée de $1/45$ à $1/55$; celle du chanvre de $1/20$ à $1/30$ de millim.

Figure 5.



Il existe donc des différences extrêmement sensibles entre les caractères du coton et ceux du lin et du chanvre. Il est facile de comprendre en comparant ces caractères pourquoi l'on n'a pas réussi toutes les fois qu'on a voulu *préparer* de la même manière des matières filamenteuses si peu semblables.

Récolte du chanvre et du lin. Il y a deux époques pour récolter le lin et le chanvre. Les semailles ont lieu dans le courant de septembre ou dans les premiers jours de mars ; les deux récoltes ne sont cependant séparées que par une quinzaine de jours. On arrache le lin d'automne ordinairement au commencement du mois de juin, et quinze jours plus tard le lin de printemps. Cet arrachage a lieu au moment où la tige commence à durcir, c'est-à-dire après qu'elle a pris toute sa croissance et avant qu'elle soit entièrement sèche et arrivée à un degré complet de maturité. On obtient ainsi un lin offrant plus de douceur et de souplesse : qualités dominantes les plus recherchées pour toutes les matières textiles.

Après avoir arraché les plantes de lin ou de chanvre, on les lie par poignées et on les fait bien sécher à l'air avant de les faire rouir.

Diverses espèces de Lin et de Chanvre.

Les caractères distinctifs du lin et du chanvre sont la couleur, la longueur, la finesse et la force des fibres qui forment la filasse. On les a classés en conséquence sous les dénominations de *lins blancs*, de *lins gris*, de *lin de fin*, de *lin moyen* et de *lin de gros* ou *têtar*.

On comprend dans la classe des *lins blancs* tous ceux d'une couleur tendre, depuis le blanc jusqu'au jaune, en passant par les nuances blondes intermédiaires. Ces lins sont souples, doux, nerveux, et forment une des filasses les plus estimées. On range dans les *lins gris* les différentes espèces d'un gris plus ou moins intense, depuis le gris argenté jusqu'au gris de fer foncé. Les lins de cette catégorie possèdent les qualités des lins blancs, si ce n'est qu'ils sont en général moins nerveux.

Le *lin de fin* est composé d'un choix fait dans les lins ramés qui sont les plus beaux lins venant à une hauteur telle qu'on les soutient par des tuteurs. Ils ont une couleur d'un blanc d'ivoire et forment par conséquent les lins les plus précieux destinés aux tissus de batiste les plus estimés. Le second choix parmi les lins ramés forme la classe des *lins moyens* qui sont d'une couleur blanc gris qui est encore fort estimée. On l'emploie en général au linge damassé.

Le *lin têtard* compose la qualité la plus commune : on s'en sert pour la fabrication des toiles de ménage ordinaires.

Presque toutes les localités de France fournissent de bons lins ; chacune d'elles présente un assez grand nombre de variétés ; les qualités s'améliorent en s'avancant vers les départements du Nord et de la Belgique. Ce sont surtout les environs de Douai, de Lille, et de Valenciennes en France, et ceux de Tournai, Lokeren, etc., en Belgique, qui offrent les plus belles qualités de lin ; c'est spécialement dans ces contrées qu'on cultive les lins ramés.

Le chanvre présente non moins de variétés que le lin, mais une très-grande partie est consommée à d'autres usages que pour la fabrication des toiles. Les chanvres les plus employés dans les filatures sont les chanvres de l'Anjou, du Maine, de la Limagne d'Auvergne. Ces chanvres offrent en général l'avantage de l'uniformité dans les caractères : ils ont moyennement une hauteur de tiges de 2 mètres ; leur couleur est franche d'un beau jaune clair ; ils sont forts, mais manquent d'une certaine souplesse, ce qui fait qu'on ne peut les employer qu'à des toiles communes. Cependant les chanvres d'Auvergne peuvent produire des fils d'une finesse plus élevée, parce qu'ils sont doués d'une assez grande souplesse.

On fait d'ailleurs des toiles avec le chanvre de presque tous les pays, mais ceux que nous venons de citer sont l'objet des transactions les plus importantes.

M. *Schlumberger*, dans son rapport au jury central lors de la dernière exposition, a donné les chiffres statistiques suivants sur la production du chanvre et du lin.

On cultive annuellement en France :

158,300 hectares en chanvre, produisant 65,315,000 kil.
 90,200 hectares en lin 34,820,000

On a importé : { 1842. En chanvre 8,600,000 kil.
 — En lin 3,840,000
 12,440,000

dont on réexporte 1,000,000
 Reste 11,440,000
 Ensemble 111,575,000

On admet que la marine, la navigation intérieure et diffé-
 rents usages emploient à peu près 40,000,000

En sorte qu'il reste encore à mettre en œuvre 71,575,000

En déduisant de cette quantité 20 pour 100 pour les déchets de peignage et
 autres, resterait donc 57,260,000 kil.

Nos filatures mécaniques, avec 120,000 broches, produisent au maximum :

En chanvre, lin et étoupe, environ 6,000,000 kil.

Le surplus doit être filé à la main 51,260,000

Et nous importons en outre (en 1843) :

En fils divers 7,629,900 kil.

En toiles 2,766,000

Ensemble 10,395,900

Consommation 67,655,900

Le produit de nos filatures n'est donc encore que la onzième
 partie de la consommation générale.

La reproduction de ce document authentique nous paraît utile
 et opportune au moment même où l'on se préoccupe si vivement
 de l'industrie mécanique du lin. Il est convenable que chacun
 pour sa part cherche à éclairer l'opinion publique sur la véri-
 table situation des affaires industrielles, afin que les transactions
 de la bourse, au lieu d'être le mobile unique de ces affaires, n'en
 soient que la conséquence loyale

Au moyen des éléments qui précèdent, il sera facile de juger
 si les établissements dont on projette la construction excéderont
 les besoins; et les connaissances qu'on acquerra par ce que nous
 dirons dans ce livre suffiront pour faire apprécier le degré d'a-
 vantage qu'ils doivent offrir à ceux qui s'y intéressent.

Des Laines.

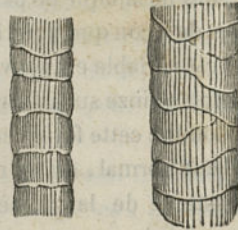
Caractères généraux des laines. La laine est une matière
 cornée, sécrétée à travers une quantité innombrable de pores

ou espèces de filières de formes plus ou moins régulières et que présente l'épiderme de la peau du mouton. Cette substance flexible, cassante, se prolonge à l'extérieur de la peau par des développements partant de la base et allant s'accumuler et se dessécher au sommet. Elle a une constitution et des fonctions analogues à celles des cheveux, des poils, des plumes, etc.

Nous avons reconnu, avec tous les observateurs qui se sont occupés de la question, que la laine examinée avec soin au microscope dans un liquide présente la forme indiquée *fig. 6*, où l'on voit deux brins de laine de finesses différentes et grossis

Figure 6.

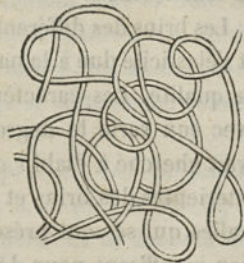
trois cent vingt fois. Ce sont de gros cylindres, ombrés et crénelés sur les bords, réticulés et assez souvent noueux à leurs surfaces. Ces cylindres vont en s'amincissant de la racine à la pointe, où ils prennent une forme conique. Lorsqu'ils n'ont pas été dénaturés ni déchirés, on remarque dans l'intérieur une ligne noire qui dénote l'existence d'un canal médullaire rempli d'air ou d'un liquide plus ou moins coloré, ainsi qu'on l'observe également pour les cheveux.



Mais ces filaments, au lieu de se présenter régulièrement et suivant des lignes droites comme ceux de la *fig. 6*, s'offrent toujours sous la forme de lignes plus ou moins contournées.

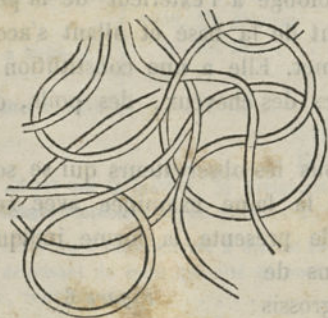
Figure 7.

La *fig. 7* indique cette tendance très-sensible des filaments des laines à se contourner. Cette propriété, jointe à la présence des aspérités de la surface, constitue leurs caractères les plus distinctifs. Les courbes formées par les fibrilles de la laine ont des rayons plus ou moins grands suivant les espèces de laine, nous dirons



même suivant les qualités de la laine d'une même espèce. La *fig. 8*

Figure 8.



montre quelques filaments d'une nature plus commune que ceux de la *fig. 7*. On voit que les courbures sont différentes; celles de la *fig. 8* ont des rayons plus grands en même temps que la grosseur des brins augmente. Les *fig. 7* et *8* donnent des filaments grossis d'une quantité assez considérable, car les courbures qu'elles indiquent

ne sont de fait que de petites spires ou frisures plus ou moins allongées, de façon que pour l'unité de longueur le nombre de ces spires qui est variable est souvent assez élevé. Ce nombre dépasse quelquefois quinze sur un brin de laine d'un centimètre de longueur.

Comme cette forme en spirale existe toujours dans les filaments à l'état normal, qu'on ne peut la faire disparaître qu'en altérant l'élasticité de la matière, il s'ensuit que l'on peut considérer chaque brin comme un véritable ressort dont les spires peuvent être comprimées et distendues sans que la matière soit altérée, pourvu que l'on reste dans des limites d'action convenables. Si on dépasse ces limites, il est évident que les propriétés de la matière seront troublées. (Cette considération peut servir à expliquer certains accidents qui se présentent dans la fabrication des draps.)

L'élasticité des brins de laine est donc la conséquence d'une double élasticité, de celle due à leur nature et de celle provenant de leur forme.

Les brins des différentes sortes de laines ont la même structure, et l'élasticité due à la nature de la matière reste proportionnelle à sa qualité. Les caractères extérieurs au contraire changent, et avec eux varie le degré d'élasticité provenant de la forme. On avait cherché à établir des corrélations positives entre les formes extérieures des brins et leurs qualités; mais les nombreuses anomalies qui se sont présentées ont démontré que ce moyen était bien insuffisant pour déterminer la valeur d'une laine, qu'il ne pouvait servir que d'indication secondaire et venir seulement en

aide à l'expérience pratique, qu'on n'obtient que par de nombreuses observations.

Il existe un très-grand nombre de variétés de laines, qui se distinguent surtout par la longueur des brins, la grosseur de leurs diamètres et leur forme plus ou moins droite. La longueur des brins peut varier de 0^m,06 à 0^m,30, la grosseur des diamètres de 1/25 à 1/40 de millimètre. Dans la forme, il y a des différences aussi tranchées. Certaines laines, telles que les laines longues, ne présentent presque pas de frisures, tandis que les filaments courts en offrent souvent huit et jusqu'à quinze sur une longueur d'un centimètre. Les brins de la laine sont toujours recouverts d'une couche plus ou moins épaisse de matière étrangère sécrétée par l'animal, qu'on nomme *suint* ou *surge*. La quantité de suint varie généralement avec les espèces et les qualités de la laine, qui en contient rarement moins de 20 pour 100 de son poids; cette proportion s'élève souvent pour les belles laines à 75 et à 80 pour 100.

Classification des laines suivant leurs caractères. L'industrie a classé toutes les laines en deux grandes catégories, en *laines longues* et en *laines courtes*.

On emploie comme laines longues toutes celles dont les brins dépassent une longueur de 0^m,08 à 0^m,10 et qui ne présentent ni aspérités ni frisures sensibles à leur surface. Les filaments frisés à surfaces réticulées, dont la longueur ne dépasse pas de 0^m,08 à 0^m,10, forment la classe des laines courtes. On fait usage de la laine longue pour la production des étoffes rases non foulées ni feutrées. Cette laine ayant besoin d'être préparée par des peignes pour être filée, on la désigne également sous le nom de *laine à peigne*. La laine courte, généralement destinée à la fabrication des tissus drapés et par conséquent foulés, est au contraire préparée par le cardage; elle est connue pour cette raison sous le nom de *laine à cardes*.

Emploi des laines suivant leurs propriétés. Les propriétés essentielles à apprécier dans la laine sont la forme, la force, la finesse, la longueur, la souplesse, l'élasticité et la douceur des brins.

Pour les *laines à peignes*, on recherche les filaments les plus

longs, les plus forts, et en même temps les plus souples et les plus lisses à leur surface. Pour les *laines à cardes*, ce sont au contraire les brins courts, frisés, fins, souples et forts en même temps que l'on doit rechercher. Dans les deux cas, l'égalité des brins est une condition importante à apprécier.

On classe encore les laines, dans le commerce, sous la dénomination : 1° de *laines communes* ; 2° de *laines métis* ou de qualités intermédiaires ; 3° de *laines mérinos* ou *laines fines*.

Les laines communes sont celles qui sont le moins ondulées ou frisées, et qui, sous ce rapport, conviennent pour le travail du peigne et peuvent aussi produire quelques autres articles de lainages grossiers. La longueur et la finesse des brins sont très-variables dans ces laines ; c'est également l'espèce qui contient le plus de *jares*. Le jare est un poil sans élasticité et non feutrageable, dont la laine doit être débarrassée.

Les *laines métis* proviennent des moutons croisés d'une race commune et de la race mérinos. On y rencontre de nombreuses variétés, qui se confondent souvent avec les laines mérinos pures fournies par la race des mérinos. Dans le commerce, pour établir des distinctions entre les laines de ces deux dernières divisions, on prend pour base la finesse et on les classe en quatre degrés, en laines de :

- 1° *haute finesse* ;
- 2° *belle finesse* ;
- 3° *finesse médiocre* ;
- 4° *finesse inférieure*.

Pour apprécier exactement ces degrés, le praticien examine une mèche ou réunion d'un certain nombre de brins et juge la finesse et la qualité de la laine par l'aspect que présente cette mèche et par certains caractères des brins qu'il constate au toucher.

On a cherché à déterminer en chiffres le rapport des quatre degrés de finesse, en mesurant sur le dos de l'animal la place qu'avait occupée une mèche dont on avait compté le nombre de brins. On a également constaté ce rapport comme nous l'avons fait, au microscope, au moyen d'un micromètre. On a trouvé ainsi que les finesesses variaient dans des limites de $1/40$ à $1/65$ de millimètre. Il est à remarquer qu'on trouve dans une même toison des différences de finesse aussi grandes qu'entre les laines de l'es-

pece la plus fine et celles de l'espèce la plus commune ; aussi a-t-on bien soin de former plusieurs qualités avec la laine d'une même toison. Les frisures ou spires des brins sont en général en quantité moins variable ; elles se présentent assez régulièrement dans les laines fines et très-courtes. On estime leur nombre de 14 à 18 par 0^m,01 de longueur pour les laines mérinos première qualité, dont un brin déployé a une longueur d'environ 0^m,05. Pour les laines mérinos les moins fines de la quatrième classe, le nombre de ces ondulations ne dépasse quelquefois pas 8 par 0^m,01, et la longueur des filaments atteint souvent 0^m,10.

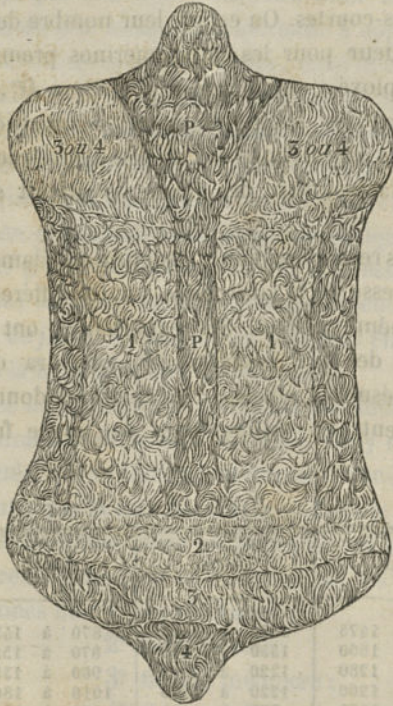
M. Corda, qui a fait des recherches sur la structure des filaments textiles, a constaté la finesse de la laine prise sur les différentes parties du corps d'un même animal. Ses expériences ont été faites sur des animaux de race anglaise. On trouvera dans le tableau suivant les résultats obtenus ; les nombres donnent les diamètres des filaments en millièmes de pouce français (0^m,002707).

PARTIES DU CORPS.	BÉLIER.	BREBIS.	AGNEAU.
Épaule.	1185 à 1475	1050 à 1650	870 à 1455
Flancs.	1145 à 1660	1450 à 2010	870 à 1540
Côtés du cou.	900 à 1280	1220 à 2010	900 à 1350
Cuisse.	730 à 1260	1220 à 2220	1010 à 1800
Toupet.	770 à 1155	735 à 1080	870 à 1400
Toupet (jarre).	2870 à 3380	2900 à 3550	» à »
Nuque.	720 à 1160	900 à 1400	850 à 1340
Collet.	960 à 1290	980 à 1610	710 à 1240
Garrot.	850 à 1560	1080 à 1640	930 à 1230
Dos.	920 à 1350	1020 à 1650	705 à 1510
Rac. de la queue.	1160 à 1730	1480 à 1910	1000 à 1290
Entre-cuisses.	1230 à 1660	1125 à 1980	850 à 1700
Ventre.	920 à 1430	1315 à 1750	850 à 1360
Pjeds.	930 à 1330	1470 à 1780	920 à 1300
Fanon.	850 à 1370	1190 à 1930	820 à 1450

On voit les différences énormes qui existent entre des brins fournis par le même animal.

Les laveurs ou marchands de laine forment ordinairement cinq qualités différentes de toutes celles que fournit un mouton. La

fig. 9 représente une toison sur laquelle nous avons désigné ces qualités par des chiffres dans l'ordre de leur valeur. Ainsi, la place indiquée par le n° 1 donne la première qualité, tandis que le n° 4 donne l'avant-dernière. Les épaules comprennent quelquefois la troisième ou quatrième qualité, suivant qu'on en augmente plus ou moins le nombre. La lettre P indique une cinquième qualité, qu'on désigne ordinairement sous le nom de *laine pailleuse*, parce que c'est la partie qui ramasse le plus de paille et d'ordure pendant toute la durée de la croissance



des filaments de la toison. Les laines nommées *écouilles*, *pelures* ou *pelades* sont des laines de qualités inférieures, provenant de bêtes mortes par maladies ou à la boucherie.

Le poids des toisons peut varier de 1^{kl.},50 à 8 kilog. Les petits moutons fournissent en général la laine de meilleure qualité et la moindre quantité. Les toisons de laines communes sont les plus fortes, leur poids est proportionnel à la taille du mouton. Avec quelques soins les agriculteurs peuvent à volonté améliorer la race et la qualité de la laine; l'intérêt privé de l'éleveur est nécessairement son guide. En France, les conditions économiques sont telles que l'agriculteur ne croit pas avoir intérêt à améliorer la race des moutons; il préfère diriger ses soins en vue de

la boucherie, ou du moins il espère pouvoir produire des bêtes fortes donnant de bonnes laines, c'est là un calcul dont la fausseté est démontrée par l'augmentation de la quantité de laine étrangère importée chaque année pour les besoins de notre industrie:

Productions des laines. Presque toutes les localités de France fournissent des laines qui ont été déjà améliorées, il est vrai, mais qui sont susceptibles de l'être encore davantage. La question du métissage paraît aujourd'hui complètement résolue. On a remarqué depuis longtemps que la qualité d'une laine dépendait de celle du bélier qui avait engendré le mouton. Si la laine de la brebis est commune et celle du bélier fine, la laine de l'agneau produit participera toujours de la qualité de celle du père; si, au contraire, la laine de la brebis est belle et celle du bélier commune, la laine de l'agneau sera commune. C'est donc par l'acquisition de béliers à belle laine qu'on améliorera rapidement celle d'un troupeau. Aussi a-t-on toujours opéré ainsi depuis les premières tentatives de croisements, qui remontent au règne de Louis XVI, et à la direction du naturaliste *Daubenton*. Depuis lors, chaque gouvernement a fait des efforts plus ou moins heureux pour continuer cette amélioration des laines si importante pour l'agriculture et pour tous les pays manufacturiers.

Par les progrès si extraordinaires qu'a faits en Allemagne la production des laines, et par la décadence non moins remarquable qu'elle a éprouvée en Espagne, on peut juger de la rapidité avec laquelle les conditions en peuvent varier et de l'influence que les administrations peuvent exercer sur elle dans chaque pays. Notre position, sous ce rapport, est bien moins fâcheuse, il est vrai, que celle de l'Espagne, mais elle est inférieure à celle de l'Allemagne. Tous les hommes compétents, les économistes éclairés et les intéressés impartiaux, après avoir bien approfondi la question douanière des laines, pensent que, dans l'intérêt général, la loi doit être modifiée; et, ajoutent-ils, cette modification pourrait bien devenir favorable à ceux mêmes qui sont disposés à s'y opposer le plus énergiquement. Comme ce ne sont ni les discours ni les discussions sur ce sujet qui font faute, nous croyons convenable de ne pas nous livrer à des dissertations sur une ma-

tière qui nous paraît épuisée ; nous nous contentons d'indiquer succinctement les pays qui alimentent notre industrie.

On évalue la quantité de laine employée en France à environ 6,000,000 kilog., représentant une valeur approximative de 250,000,000 fr. ; sur cette quantité, les pays étrangers nous fournissent pour environ 40 ou 50,000,000 fr.

Les différents États d'Allemagne, la Saxe et la Silésie surtout nous expédient presque toute la laine en usage pour les plus beaux draps de Sedan, de Louviers et d'Elbeuf. Les trois royaumes de la Grande-Bretagne fournissent à notre industrie du Nord, de Roubaix, Tourcoing, etc., des laines longues, destinées à la fabrication des tissus ras, forts et brillants, tels que les stoffs, les étoffes pour meubles, les satins de laine, etc. Du duché de Kent, en Angleterre, vient la première qualité de ces laines longues ; des monts Cheviot, en Écosse, une qualité de laines plus douces et moins nerveuses que les précédentes, mais se filant bien. On classe après celles-ci des laines du *Kent* nommées *halfbred*, qui ont l'inconvénient d'être un peu sèches, et qu'il est nécessaire de ne pas laisser séjourner après le peignage sans être ouvrées. Enfin la qualité la plus commune est la laine d'Irlande, qui donne des fils des plus gros numéros. L'Espagne, il y a un demi-siècle à peine, paraissait avoir encore exclusivement le monopole des laines des premières qualités, mais les produits qu'elle importe chez nous aujourd'hui ne servent plus que pour la draperie commune, les lisières et les tissus travaillés au peigne. Les importations de la Russie paraissent s'accroître, depuis que la draperie de fantaisie dite *nouveauté* a pris du développement ; cet article n'étant que légèrement foulé et apprêté, l'emploi d'une laine tendre comme celle de ce pays est avantageux. *L'Afrique*, les *Échelles du Levant*, *Buenos-Ayres*, etc., nous envoient des laines généralement communes, en usage pour les grosses étoffes, la bonneterie, les matelas, etc.

Quant aux laines françaises, la production en est, comme nous l'avons dit, disséminée. Presque tous les départements en fournissent, mais les qualités sont très-variables. Les plus estimées sont les laines de Brie, de la Beauce et des environs de Versailles ; viennent ensuite les laines du Berri et de la Normandie.

Toutes ces laines sont principalement employées à la belle draperie d'Elbeuf. Celles des départements du Sud et de l'Est sont généralement plus grossières et destinées aux tissus fabriqués dans le Midi et la Lorraine. Il y a dans presque toutes des parties propres au travail du peigne ; on les trie par conséquent pour séparer les différentes qualités.

Des différents états de la laine dans le commerce. Nous avons dit que la laine à l'état naturel est chargée d'une quantité considérable de *suint*, ce corps étranger doit disparaître dans tous les cas avant qu'on commence le travail. Assez souvent la laine est vendue en suint par le cultivateur et sans avoir reçu aucun lavage. Quelquefois l'éleveur lave la toison à froid sur le dos de l'animal avant d'opérer la tonte, c'est ce qu'on nomme *lavage à dos*. On lave aussi à chaud après la tonte, c'est ce qu'on nomme *lavage marchand*. Le plus souvent la laine est achetée aux producteurs par des négociants qu'on nomme *laveurs*, parce que ce sont en effet ceux-ci qui lavent la laine à chaud avec des eaux savonneuses avant de la livrer au commerce. Les laines étrangères et une assez grande partie de laines indigènes sont vendues débarrassées en partie déjà du suint. On les désigne alors sous le nom de *laine lavée* ; tandis que celle à laquelle on n'a fait subir aucune opération de lavage conserve le nom de *laine surge* ou en *suint*.

Quel que soit l'état de la laine lorsqu'elle est mise dans le commerce, elle contient toujours une certaine quantité de suint ; la mieux lavée en retient encore de 10 à 15 pour 100 de son poids. Il est important de pouvoir apprécier aussi approximativement que possible la proportion de suint, puisque ce corps étranger n'a aucune valeur ; c'est une connaissance qui s'acquiert assez promptement par l'expérience. Un marchand de laine ou un manufacturier se trompe rarement d'une manière sensible dans cette appréciation.

Chaque pays, chaque contrée même a sa méthode de lavage. Tantôt on fait baigner les moutons jusqu'à mi-corps dans une eau courante, un étang ou une mare, et un seul homme lave à la main la toison mèche par mèche ; tantôt ce lavage se fait dans un ruisseau par deux ou trois hommes, qui impriment une es-

pèce de mouvement au mouton ; cette méthode est plus particulière à l'Écosse. Le lavage marchand ayant lieu d'une manière analogue au désuintage, qui est une opération manufacturière, nous en traiterons plus loin en parlant de l'opération du dégraisage à fond.

On a pensé pendant bien longtemps, et bien des praticiens pensent encore, que la meilleure manière de mettre la laine à l'abri des insectes est de la conserver en suint. Cependant plusieurs habiles marchands de laine nous ont affirmé le contraire, et se sont assurés par expérience qu'une laine bien dégraissée est moins exposée à être attaquée par les vers que celle qui ne l'est pas. Un excellent moyen de conserver la laine dégraissée ou filée dans les fabriques, consiste à la suspendre par paquets au plafond du magasin, qui doit être propre, bien éclairé, et avoir des murs nets et blanchis.!

Quoique nous nous soyons étendu sur ce sujet plus que notre cadre ne le comporte, nous n'avons cependant fait que l'effleurer, et il reste beaucoup à dire sur tous les soins à prendre pour l'élevé des moutons, le métissage, le lavage, les triages, sur la meilleure méthode de classement, etc., etc.; mais un tel sujet ne peut être traité avec fruit que par des hommes spéciaux plus compétents que nous ne le sommes sur ce point. Ceux de nos lecteurs qui désireraient plus de détails sur la matière les trouveront dans les estimables publications de MM. Girod (de l'Ain) et Perrault de Jotemps. Personne ne pouvait aborder avec plus de connaissances qu'ils n'en possèdent une question aussi importante.

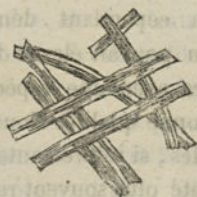
De la Soie.

De toutes les matières filamenteuses, la soie est la plus curieuse à étudier et la plus précieuse. La forme sous laquelle elle est produite, son éclat, sa résistance, son élasticité jointe à sa ténacité et à ses propriétés chimiques, lui donnent une grande valeur. On peut dire que la soie est aux matières textiles ce que l'or est aux métaux.

Tout le monde sait que dans le travail de la chenille du mûrier, cette matière cornée et coagulable sort de la bouche de

l'insecte en deux brins solides continus soudés ensemble, qui forment par leur agglomération le fil de soie. L'existence de ces deux brins peut être constatée très-facilement avec une loupe ordinaire, et au microscope elle devient tout à fait sensible. La *fig. 10* indique assez exactement la forme de ces fibrilles extrêmement ténues, qu'on peut comparer à deux cannelures accolées et transparentes; elles ne sont pas cylindriques, mais très-sensiblement aplaties, comme on peut s'en convaincre en les faisant mouvoir dans plusieurs sens opposés pendant qu'on les examine au microscope.

Figure 10.



La surface des brins, vue avec cet instrument, présente souvent des irrégularités. Elles ne semblent exister que sur la couche extérieure de la substance qui enveloppe le tube ou partie intérieure de la matière élaborée par l'insecte, et ont quelque analogie avec celles d'un fil métallique fondu dont la retraite n'aurait pas eu lieu uniformément.

Quoique la soie ait naturellement la forme de fil, elle ne peut être utilisée qu'après un travail et des préparations toutes particulières qui constituent une véritable industrie, *celle du tirage de la soie des cocons*. Comme le progrès de cette spécialité dépend de la parfaite connaissance des conditions dans lesquelles la soie est produite, il est nécessaire d'indiquer au moins succinctement les points essentiels qui peuvent avoir de l'influence sur les résultats industriels.

De la production de la soie. La graine du papillon femelle, après avoir été fécondée par le mâle, est conservée d'une année à l'autre. Lorsque l'époque des bourgeons est venue, on fait alors éclore cette graine en l'exposant à une chaleur artificielle, de façon à faire concorder l'éclosion avec l'apparition des premières feuilles de mûriers, qui constituent la nourriture exclusive des vers à soie. Le petit ver ou petite chenille convenablement soignée et nourrie se développe rapidement. Elle atteint dans une vingtaine de jours la taille et la forme indiquée

fig. 11; elle a alors surmonté bien des périls et des vicissitudes qui seront décrites lorsque nous traiterons de l'éducation des vers à soie.

Figure 11.



Quoique les feuilles des mûriers forment la nourriture exclusive des vers à soie, on a cependant démontré par des expériences positives, qu'on pouvait élever des vers avec d'autres végétaux, et entre autres avec une espèce de salade, et en obtenir de la soie de bonne qualité. Nous ne savons pourquoi des expériences semblables, si intéressantes pour la science et pour l'industrie, n'ont pas été plus souvent renouvelées.

La description anatomique des vers à soie a été faite par presque tous les naturalistes; ils ont tous constaté à l'intérieur de l'insecte l'existence de deux vaisseaux, qui descendent de la tête et viennent se coucher sur l'estomac, où après quelques sinuosités ils vont se ranger du côté du dos. Ces petits vaisseaux ordinairement jaunâtres, quelquefois blancs, sont les réservoirs de la soie. Chacun d'eux paraît aboutir à une filière commune ou petit trou formé par un corps charnu, qui peut se contracter et sert comme de lèvre inférieure pour pousser la nourriture de l'insecte dans la bouche. La *matière soyeuse* arrive des vaisseaux de soie aux filières par deux petites veines parallèles extrêmement déliées. Les vaisseaux de soie se plient et se replient sur eux-mêmes par un très-grand nombre de révolutions dans le corps de l'insecte jusqu'à leur dernière extrémité qui est complètement fermée. On n'a pu encore découvrir les communications de ces vaisseaux avec les parties qui doivent les alimenter.

Lorsque la matière de la soie sort des filières du ver, elle a de l'analogie avec une gomme molle. Le contact de l'air la sèche bientôt à un certain degré, qui suffit pour que les deux brins se collent, sans cependant acquérir assez de dureté pour s'opposer au dévidage ultérieur du fil formé par leur réunion. Il est remarquable encore que cette matière n'est plus susceptible d'être

sensiblement ramollie par l'eau à un certain degré de chaleur. Ces trois propriétés sont celles qui constituent la plupart des excellents vernis, c'est ce qui a fait assimiler la soie de la chenille à un véritable vernis filé. Voyons maintenant comment la chenille file ce vernis. Une fois arrivé à un volume plus ou moins considérable et dont la *fig. 11* donne une moyenne, l'insecte est tourmenté, il sent le besoin de se débarrasser de la quantité de soie formée. On lui présente alors quelques points d'appui par de petites branches de bruyère, de bouleau ou autres; il commence à y attacher l'extrémité du fil qu'il fait sortir de sa filière, et produit d'abord un premier canevas, formé par des mailles assez irrégulièrement entrecroisées. Ce grossier échafaudage ne sert que comme abri à la chenille, et ne fait pas encore partie de son enveloppe de soie proprement dite, qu'on nomme *cocon*. C'est dans ce premier canevas, qui constitue ce que les magnaniers et les filateurs nomment la *bourrette*, que le ver établit son cocon. On peut considérer le cocon comme une espèce de cosse de forme ovoïde, dont les parois se composent de couches de fils de soie superposées et *maçonnées* comme le sont certains nids d'oiseaux, si ce n'est que les cocons sont fermés de toutes parts. La *fig. 12* représente la forme ordinaire d'un cocon dans lequel on a fait mourir l'insecte. On conçoit qu'il n'a pu obtenir une cuirasse aussi régulière qu'en disposant les couches uniformément autour de lui, concentriquement en commençant par les couches extérieures. Ainsi, après avoir disposé la bourrette, il vient tapisser contre elle sa première couche de soie qui adhère par parties seulement à la bourrette. La seconde couche étant complètement terminée, il en forme une troisième et ainsi de suite. Les fils n'étant pas encore complètement secs, on comprend que l'application des uns contre les autres puisse causer l'aplatissement qu'on remarque dans le fil dévidé.

Figure 12.

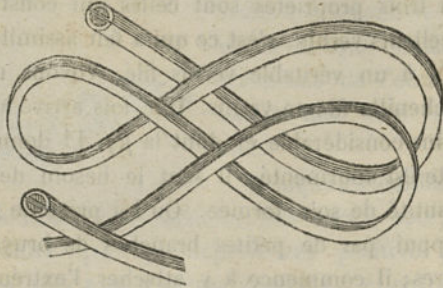


La disposition du fil sur le cocon, offre une suite de courbures régulièrement croisées comme des nœuds ou des 8. Nous avons cherché à rendre cette forme dans la *fig. 13*.

Figure 13.



Figure 14.



La *fig. 14* donne sur une échelle plus grandel'une de ces courbes vue au microscope. L'inspection de cette figure suffit pour faire comprendre qu'en développant cette courbe, on formera un fil continu, dont certaines parties ont été comprimées par un léger degré de torsion, et sont par conséquent moins fournies ou plus minces que les parties voisines. On obtiendrait donc un fil inégal, si on ne redressait cette irrégularité au dévidage (1); car la couche supérieure de gomme se trouvant irrégulièrement comprimée, les points qui subissent la plus forte compression cèdent évidemment davantage que les points environnants. Ces nœuds ou boucles des fils de la soie peuvent également occasionner le duvet si le fil n'est pas suffisamment étiré.

Le ver à soie, comme toutes les chenilles, changeant plusieurs fois de peau pendant sa courte existence, interrompt sa nutrition pendant les mues à cause de l'état maladif qui en est toujours la conséquence.

Il est à remarquer que lorsqu'on développe un cocon et qu'on cherche à le dédoubler, on parvient à détacher quatre couches

(1) M. Locatelli, dans sa nouvelle machine à tirer la soie, a cherché à éviter cet inconvénient. Nous ne saurions mentionner cet habile ingénieur, sans lui exprimer notre gratitude pour les excellents renseignements qu'il a bien voulu nous communiquer. Son obligeance et sa bonté ont été constamment à la hauteur de son talent et de son intelligence. Pendant toute la durée de nos recherches, il a constamment mis à notre disposition son cabinet si intéressant par ses curieux échantillons et ses ateliers où l'on trouve à chaque pas des preuves du génie mécanique. La position de M. Locatelli étant au moins modeste, nous ne craignons pas d'être accusés de flatterie, et nous ne pensons pas non plus que ceux qui ont pu apprécier cet honorable vieillard, puissent attribuer notre langage à un engouement irréfléchi ou à une reconnaissance aveugle.

bien distinctes, qui paraissent être formées par la matière que l'insecte s'est assimilée à chacune des mues. Il est important de faire remarquer, en même temps, que la formation du cocon n'a pas lieu d'une manière continue; mais que la chenille s'arrête trois ou quatre fois pendant ce travail, ainsi que M. Locatelli nous l'a fait vérifier, en faisant filer un ver dans l'intérieur d'un petit flacon de verre blanc. On conçoit dès lors comment les cocons peuvent être facilement séparés en trois ou quatre couches très-distinctes; car la première couche, après chaque temps d'arrêt, venant s'appliquer contre une partie déjà formée et presque sèche, l'adhérence n'est pas aussi grande qu'entre les couches disposées sans interruption les unes au-dessus des autres (1). On peut donc considérer un cocon comme réellement formé par quatre cocons concentriques légèrement collés entre eux, et chacun de ces quatre cocons peut être considéré lui-même comme étant également le résultat d'un très-grand nombre de couches concentriques superposées et plus fortement collées. Les quatre couches principales se divisent très-facilement, comme des peaux qui seraient superposées. La

fig. 15 représente une de ces couches développée. On voit comment tous les brins s'enchevêtrent. Si on compare ces différentes couches ainsi développées, on reconnaîtra facilement que le fil est plus resserré dans les couches intérieures que dans celles de la surface extérieure, ce qui doit être, puis-

Figure 15.



que ce dernier périmètre est plus grand que celui de l'intérieur par lequel l'insecte finit son travail. Si on dévide séparément le fil formant chacune des quatre couches et qu'on en détermine le titre, c'est-à-dire si on en compare le poids à la longueur, on trouve qu'à poids égal, la longueur augmente de la première à la quatrième couche, si nous désignons par

(1) Ce fait, qui nous paraît incontestable, est digne des recherches des naturalistes qui ne manqueront pas d'en découvrir les causes. Ils trouveront peut-être que la masse de la soie n'est pas complètement transformée dans l'intérieur de l'insecte, lorsqu'il commence à filer, et que les interruptions sont des conséquences naturelles des quatre quantités distinctes de soie assimilée lors des quatre âges du ver.

première celle de la surface extérieure du cocon. Mais comme le fil d'un cocon est continu de la surface au centre, il en résulte que la grosseur de ce fil n'est pas uniforme, comme on le suppose souvent à tort, mais qu'elle va en diminuant du commencement à la fin du dévidage; on peut évaluer cette différence de finesse du fil de $1/3$ à $1/4$. Il est donc de trois à quatre fois plus gros à une extrémité qu'à l'autre. On n'a encore admis aucune cause de cette différence de grosseur du fil de soie. Ne pourrait-on l'expliquer en assimilant la filière de l'insecte à une orifice quelconque, et la matière soyeuse avec laquelle elle communique à une masse liquide dont la charge influe sur le volume expulsé? Or, cette masse allant en diminuant pendant le travail, la quantité de matière expulsée doit également diminuer, si on suppose que la force de contraction nécessaire de la part de l'insecte pour l'émission du fil reste constante.

Longueur du fil. La longueur totale d'un fil de cocon est en général proportionnelle à la grosseur du cocon. Il est évident que plus la chenille aura fourni de soie, plus la longueur devra être considérable; cependant cela n'est pas toujours exact, car il peut arriver que la chenille qui, après le filage, se transforme en *chrysalide* ou *nymphe*, n'ait pas toujours un volume en rapport avec celui du cocon, et que la tissure du cocon soit plus ou moins serrée. On ferait alors une fausse appréciation si on voulait juger du rendement d'un cocon d'après sa grosseur. Ce rendement peut varier de 12 à 18 pour 100 du poids du cocon pour la même espèce. Nous avons donné la forme d'une chrysalide et sa grosseur naturelle dans la *fig. 16*. C'est cette

Figure 16.



Figure 17.



chrysalide qui se transforme en papillon (*fig. 17*) et qui perce le cocon, si on n'a le soin de la faire périr avant.

Le papillon du ver à soie est de la classe des *papillons nocturnes* ou des *phalènes à antennes pectinées*, qui n'ont point de trompe

sensible et ne mangent point. La couleur de ces papillons est d'un blanc sale ou jaunâtre. Lorsqu'on laisse percer les coques ou cocons, le fil est naturellement interrompu et présente de nombreuses solutions de continuité, aussi ne laisse-t-on ouvrir que ceux dont les papillons sont destinés à la reproduction.

La longueur d'un fil de cocon dévidable d'une manière continue a été estimée par plusieurs naturalistes et entre autres par *Malpighi*, à mille quatre-vingt-onze pieds et quelques pouces (365 mètres). Cette longueur est certes au-dessous de celle que peut fournir un cocon ordinaire dévidé avec quelque soin. On peut avancer qu'elle est moyennement double, quoique, dans l'état actuel des connaissances industrielles, un tiers à un quart au moins de la soie continue ne puisse être dévidé et ne soit utilisé que comme *bourre* et *frison*. Les premières et les dernières couches du cocon sont dans ce cas. Les premières, parce qu'elles ont été moins régulièrement disposées par l'insecte, comme nous l'avons vu; les dernières, celles qui enveloppent la chrysalide, parce qu'elles n'offrent plus assez de résistance pour être développées par les moyens pratiques usités; les ruptures trop fréquentes s'opposent alors au dévidage complet. Ces difficultés naturelles, qui n'ont pas permis jusqu'ici d'employer complètement la riche dépouille du ver à soie, ne nous paraissent pas insurmontables. Bientôt sans doute nous aurons de nouveaux progrès à signaler dans cette spécialité.

Tous les cocons n'affectent pas la même forme. On distingue d'abord celui du mâle de celui de la femelle par le volume. Le cocon femelle est en général plus fort et plus rebondi par le milieu. Le mâle présente au contraire assez ordinairement une courbure rentrante et symétrique, comme le montre la *fig. 18*. Cette forme est considérée comme la forme normale. Celle des *cocons pointus*, dont la *fig. 19* indique la construction, est

Figure 18.



Figure 19.



moins estimée comme offrant moins de facilité pour le dévidage. Cependant il existe des races entières de vers à cocons pointus. Les cocons des Indes, de *Calcutta*, par exemple, ont un volume moindre d'environ $\frac{1}{3}$ de celui de la fig. 19; ils sont pointus aux deux extrémités; cette disposition en pointe paraît être la forme normale de ces cocons. Ils se dévident en général avec difficulté; l'on n'en peut retirer que la moitié en fil continu et l'autre moitié ne peut être employée que comme frison. Mais il nous paraît démontré, d'après de nombreuses expériences que nous avons répétées avec M. Locatelli sur des cocons de *Calcutta*, que la difficulté du dévidage ne provient pas de la forme des cocons, mais plutôt de ce que les couches sont à peine collées entre elles, soit parce que le fil contient moins de matière gommeuse, soit parce que sa formation a lieu dans les climats chauds où l'atmosphère n'est pas toujours à un degré d'humidité suffisant. Les petits cocons des Indes, dont nous venons de parler, ne constituent pas la seule race de ces pays. Ceux-ci proviennent de vers habituellement élevés dans les maisons. Mais il existe une espèce sauvage dont les cocons ont la grosseur d'un petit œuf de poule. La soie de ces derniers sert aux lignes à pêcher. Souvent on ne laisse pas l'insecte former son fil, on le fait périr avant et on étire la *matière soyeuse*, comme une espèce de cire molle pour en obtenir ces gros fils destinés à la pêche.

Récolte de la soie. On sait que notre récolte de soie est limitée au produit d'une seule éducation par an. Mais dans tous les climats chauds, où il est possible d'obtenir deux pousses de feuilles de mûrier par an, on fait jusqu'à sept à huit éducations pendant l'été, comme cela est pratiqué en Chine (1).

On compte en Europe jusqu'à trente variétés de cocons provenant d'autant de races de vers à soie; mais il en est beaucoup que l'industrie séricicole distingue en les classant à part, et qui cependant ne présentent pas ordinairement un caractère tranché; des lieux de provenances différents, des noms d'éducateurs ont suffi pour établir ces distinctions qui n'ont plus d'inconvénient

(1) Nous devons la plupart de nos connaissances sur l'industrie chinoise à l'obligeance de M. Heed, délégué de la dernière expédition commerciale en Chine.

lorsqu'on en connaît la valeur. Ainsi on distingue la race *Pesaro*, *Dandolo*, etc., la race d'*Aubenas*, de *Loudun*, la race *milanaise*, etc., etc. Il n'y a réellement de différence marquée entre les cocons de ces races que celle de la quantité de matière soyeuse qu'ils renferment, quantité qui n'est pas absolue. La plus grande distinction à établir dans les caractères des cocons de nos climats est relative à leur couleur qui est tantôt blanche et le plus ordinairement jaune. Les cocons blancs sont en général les plus estimés, la qualité de la soie qu'on en retire est supérieure; on n'a pas besoin de la décolorer, et sa blancheur naturelle a toujours quelque chose de plus franc que celle de la soie jaune décolorée artificiellement. Les entomologistes n'ont pu préciser encore s'il existe réellement une race blanche qui se perpétue, ou si la soie blanche est produite accidentellement par la race jaune. Ce dernier fait paraît démontré, mais peut-être n'est-il que le résultat d'un croisement entre les deux races.

M. Robinet, qui s'occupe d'une manière spéciale et avec tant de succès de la production de la soie, a fait des expériences du plus haut intérêt sur un grand nombre de races différentes, pour établir le rapport entre le poids du ver et celui du cocon qu'il produit. Il a trouvé qu'en moyenne le poids du ver, au moment de la montée et par conséquent lorsqu'il contient encore toute la quantité de soie à l'intérieur, est de 4^{gr},47, celui du cocon avec sa chrysalide de 1^{gr},87; il y a donc là une différence de 2^{gr},60. Elle provient nécessairement de l'évaporation, puisque après la formation de la chrysalide la soie contient une quantité d'eau bien moindre qu'avant le travail du ver. M. Robinet a trouvé encore que cette différence entre le poids du ver lors de la montée et celle du cocon formé était très-variable avec les races et les années. Ce résultat est fort remarquable s'il a été obtenu par des expériences faites sur des produits amenés sous le même poids au même degré de siccité, comme un expérimentateur aussi habile n'aura pas manqué de le faire. M. Robinet attribue les différences signalées à l'état dans lequel on présente les feuilles aux vers; ceux-ci prendraient un développement plus considérable quand on les nourrit avec des feuilles humides. Et, quoique la réduction soit plus forte lorsque le ver est plus développé, la

nourriture humide n'en est pas moins favorable, parce que l'accroissement de réduction n'est pas en raison directe de l'augmentation du volume. L'auteur en conclut que l'emploi de la feuille humide favorise dans les larves le développement des matériaux qui composent le cocon.

La variation des quantités de soie contenue dans les cocons se présente pour les races comme pour les individus. On admet donc généralement, comme on l'a vu, un rendement de 10 à 18 pour 100, c'est-à-dire que 100 kilog. de matière soyeuse peuvent rendre de 10 à 18 kilog. de soie,

Composition du fil de cocon. Le fil obtenu par le dévidage du cocon n'est pas composé de soie pure, mais de matière hétérogène; on peut le considérer comme formé de trois tubes concentriques. Au centre est la substance fibreuse animale qui constitue la soie; elle est recouverte d'une double couche de gomme végétale dont la composition chimique n'est pas la même. Tous les chimistes qui se sont occupés des analyses de la soie ont évalué le poids des corps étrangers qui la recouvrent à 25 ou 30 pour 100 du poids total. Ces corps doivent disparaître complètement avant la teinture de la soie. La première couche de la surface peut être dissoute à l'eau chaude; la seconde ne peut être enlevée que par une eau alcaline.

On a fait remarquer avec juste raison l'avantage de la présence sur le fil de soie d'une espèce de matière imperméable à l'eau qui préserve la chrysalide à l'état sauvage de l'humidité qui lui serait si défavorable. Cette présence de la gomme empêche également le ramollissement du cocon lors du tirage, ce qui facilite considérablement le dévidage. On a donné le nom de soie *grège* ou *crue* à la soie telle qu'elle est obtenue par le tirage du cocon. Lorsqu'elle est débarrassée des corps étrangers on la nomme soie *décreusée* ou soie *cuite*.

Consommation de la soie en France. On évalue à 3,000,000 de kilog. au moins la quantité de soie mise en œuvre par an actuellement en France. La valeur est variable avec les années et les qualités de la matière, on peut cependant en fixer approximativement la moyenne à un prix de 55 fr. le kilog. Les trois millions de soie grège présentent donc une valeur de 165,000,000; et c'est

un des grands revenus de notre industrie agricole du midi. Malheureusement une partie de la consommation, près d'un tiers, nous vient de l'étranger et échappe par conséquent à la production indigène.

Quelque considérable que soit encore l'importation de la soie étrangère, elle a diminué graduellement d'une manière sensible depuis un demi-siècle. Toutes les soies de belle qualité nous venaient alors de l'étranger, de la Chine surtout. Aujourd'hui aucun pays ne produit de meilleure soie que la France, et il en est peu qui puissent atteindre à la perfection des soies françaises, auxquelles il n'y a d'autre reproche à adresser que l'élévation du prix, toujours supérieur, il faut le dire, à celui des soies qu'on offre en concurrence. Mais qu'une amélioration vienne à être introduite dans le tirage de la soie, qu'on diminue la quantité du déchet des cocons, *comme cela ne peut manquer d'arriver bientôt*, l'agriculture indigène alimentera à elle seule notre grande industrie séricicole, sans supposer même qu'on augmente les plantations de mûriers. Il est permis de croire qu'alors nous acquerrons définitivement le premier rang dans toutes les spécialités qu'elle embrasse.

Dans l'état actuel des choses, les pays étrangers d'où la soie est importée sont : les États sardes pour plus des deux tiers, la Suisse, la Turquie, une partie de l'Italie, l'Espagne pour le reste.

De toutes nos industries, celle des soieries travaille le plus pour l'exportation. La moitié environ de la soie employée est exportée sous forme de tissus. L'Angleterre et les États-Unis forment nos principaux débouchés. On ne saurait trop répéter que ces pays font les plus grands efforts pour parvenir à se suffire ; déjà ils n'ont rien à nous envier pour les étoffes unies, et l'Angleterre nous est supérieure pour la production des foulards. Il ne nous reste donc que notre position favorable pour la production de la matière première et notre supériorité incontestable dans la fabrication des étoffes façonnées. Mais si le sol de l'Angleterre et des États-Unis ne se prête pas à la culture du mûrier, les possessions des Indes produisent la soie grège sur une échelle gigantesque. Cette soie n'est pas toujours d'une bonne qualité, il est vrai, et le rendement est faible ; ces faits pourraient nous rassurer, s'ils résultaient réellement de la nature des soies des grandes

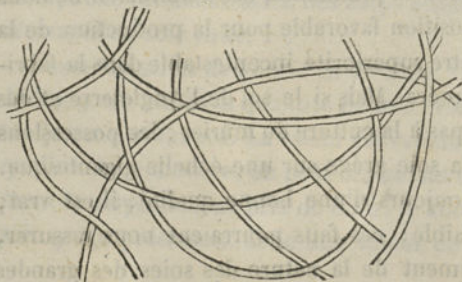
Indes; ils nous est au contraire démontré que les inconvénients tiennent aux moyens imparfaits employés jusqu'ici dans ces contrées, pour tirer partie des cocons. Les Anglais en sont convaincus comme nous; aussi ne reculent-ils devant aucun sacrifice pour obtenir des améliorations; ils ne font pas moins d'efforts pour atteindre à la perfection de nos tissus façonnés; mais sur ce point nous sommes moins vulnérables, car notre supériorité résulte précisément du génie de notre nation qui ne se transpose pas, ne s'imité pas, et ne peut être surpassé par le bon marché de la force motrice et la perfection des machines.

Nous savons que les abus existants neutralisent une partie des fruits que nous devrions retirer de notre heureuse organisation. Mais ces abus peuvent être et seront sans doute bientôt détruits.

Du Cachemire.

Le cachemire ou duvet des chèvres du Thibet provient de la vallée de Cachemire, et nous arrive par la Russie. Le caractère le plus remarquable de cette matière animale est son extrême douceur et sa grande souplesse; on dirait en la touchant qu'elle est formée de filaments de coton bien nettoyés et enduits de stéatite, tant les fils en sont lisses et moelleux. Examinés au microscope dans différents milieux, les brins nous ont toujours paru cylindriques, offrant à la surface des nœuds et des irrégularités qui proviennent sans doute des boutons de galle dont il est si difficile de les débarrasser, car c'est un des obstacles les plus sérieux qu'on rencontre lorsqu'on fait subir aux fibres les transformations ordinaires de la filature. Mais il nous a été impossible de constater

Figure 20.



les espèces de dents ou scies que l'on remarque aux filaments de la laine. Le cachemire a cependant une tendance à se contourner, et offre des spires analogues à celle de la laine de qualité intermédiaire. La fig. 20

donne la disposition qu'affectent le plus ordinairement quelques filaments de ce duvet sensiblement grossis au microscope.

Quoique l'on ne soit parvenu à filer le cachemire avec succès qu'en France, et que l'on exporte de ces fils, l'emploi en est cependant assez limité, et s'est peu accru depuis vingt ans environ qu'on a commencé à travailler cette matière.

Le cachemire brut contient une quantité notable, presque les trois quarts de son poids, de corps étrangers et de boutons de galle, mais ne renferme presque pas de substances semblables au suin de la laine. Le dégraissage au savon lui enlève à peine de 7 à 8 pour 100 de son poids.

La matière brute coûte en France de 15 à 20 fr. le kilogramme, suivant la plus ou moins grande abondance des années. Elle est employée au tissage des chales, robes, écharpes, etc. On fait assez souvent des fils mélangés de cachemire et de laine longue, afin d'allier la douceur du cachemire à la force de la laine. On arrive également par ce procédé à produire des tissus présentant les caractères les plus recherchés, à des prix bien moindres que si on ne faisait usage que de cachemire pur.

Du Caoutchouc.

L'emploi du caoutchouc prenant chaque jour plus de développement dans la fabrication des tissus, soit comme enduit imperméable, soit comme matière propre à être transformée en fil, il est nécessaire de dire quelques mots de ses caractères naturels.

Le caoutchouc ou *resina elastica* se rencontre dans la sève de beaucoup d'arbres, et dans celle d'un grand nombre de plantes herbacées du Nouveau-Monde. C'est à *La Condamine* que l'on doit les premières notions sur le caoutchouc; il envoya, en 1736, une notice à l'académie des sciences sur les usages du caoutchouc et sur les moyens de l'obtenir. M. Boussingault, de l'Institut, a également donné tout récemment une intéressante description sur ce curieux produit. « L'arbre à caoutchouc, dit-il, est surtout commun à *Choco* et dans les forêts de l'Équateur. Pour en extraire la gomme élastique, les Indiens incisent l'arbre jusqu'au-dessous de l'écorce; il en sort un lait abondant, fluide

pendant assez longtemps, s'il est conservé à l'abri du courant de l'air. J'en ai vu transporter à de grandes distances dans des vases de bois hermétiquement fermés. Étendu en couche peu épaisse, il se coagule promptement, et acquiert cette singulière élasticité qui caractérise le caoutchouc; l'oxygène de l'air pourrait bien intervenir pour déterminer cette coagulation, à moins que ce que je vais rapporter ne soit l'effet d'une évaporation prompte de l'eau de la sève. J'ai souvent fait une petite incision sur le tronc d'un *hævea*; à l'instant il en découlait un lait qui, en raison de sa viscosité, descendait vers le sol en conservant une certaine épaisseur. Ce lait restait d'abord très-fluide, mais après environ une ou deux minutes d'exposition à l'air, il se coagulait subitement à tel point, qu'en enlevant le suc coagulé par sa partie inférieure, j'obtenais un long ruban de caoutchouc parfaitement élastique. Dans la Guyane, les Indiens façonnent le caoutchouc sous la forme de ces poires si communes dans le commerce. Pour cela, ils fabriquent un moule en terre; ils enduisent ce moule en le trempant dans le lait fraîchement extrait de l'arbre, le laissent coaguler; ce qui se fait très-promptement, surtout si, comme on le pratique quelquefois, on l'expose à la fumée. Cette première couche coagulée, ils continuent à en mettre successivement jusqu'à obtenir l'épaisseur convenable. Le moule est ensuite brisé et retiré par fragments de l'intérieur de l'enveloppe de caoutchouc qui s'est formée à sa surface. Les ouvriers de Quito, qui sont fort habiles pour travailler le caoutchouc, en font des souliers, des bottines, en l'appliquant à l'état laiteux sur des formes convenablement disposées. Ils rendent aussi les tissus imperméables en l'étendant au même état entre deux étoffes; le lait interposé se coagule, et forme une lame mince, très-élastique, et beaucoup préférable au caoutchouc appliqué à l'aide de dissolvants. Les Indiens de Choco se procurent quelquefois cette substance en abattant l'arbre et recevant le lait, qui découle alors par torrent dans de grands moules en bois, fermés ordinairement par une tige creuse de *guaduas*; en laissant le moule ouvert, la masse laiteuse se coagule au bout de quelque temps. Plusieurs de ces masses de caoutchouc, qui m'avaient été apportées par les Indiens

de la nation de *Chomi*, présentaient peu d'élasticité, leur couleur était d'ailleurs très-foncée. Il est vraisemblable qu'en opérant ainsi, le suc laiteux se trouve mêlé avec une grande quantité de la sève inférieure, qui est beaucoup moins laiteuse.

» Le lait de l'hævea pouvant rester très-longtemps fluide, lorsqu'il est conservé à l'abri de l'air, on profite de cette propriété pour l'expédier en Europe. On l'envoie dans des bouteilles bien pleines et hermétiquement fermées. Il est possible de préparer avec le lait du caoutchouc pur, débarrassé des substances qui en altèrent évidemment la qualité. A cet effet, on le mêle avec 5 parties d'eau, dans un vase qui porte un robinet à sa partie inférieure. On a soin de remplir le vase; vingt-quatre heures après le caoutchouc est rassemblé à la partie supérieure; on l'aisse couler l'eau, qui est remplacée immédiatement après. On continue ce lavage jusqu'à ce qu'on ait enlevé les matières solubles. Le caoutchouc, rassemblé à la surface de l'eau, est dans un état de division extrême; on le coagule en le plaçant sur des corps absorbants, comme des briques ou du papier buvard: on l'obtient par ce procédé dans un grand état de pureté. »

L'éther pur et privé d'alcool dissout le caoutchouc. La plupart des huiles essentielles en opèrent également la dissolution, surtout à chaud; c'est avec une semblable dissolution qu'on rend les étoffes imperméables.

Du *Phormium tenax*.

Le *Phormium tenax*, ou lin de la Nouvelle-Zélande, désigné également quelquefois sous le nom de soie végétale, est classé, par les botanistes, dans la famille des *Asphodées* et dans l'*hexandrie monogynie*. Les tiges de cette plante peuvent s'élever à une hauteur de 2 mètres. On les divise facilement en filaments d'une finesse et d'une ténacité remarquables. La découverte de cette plante a été faite par le capitaine Cook, lors de son voyage aux terres Australes, en 1768. Plusieurs savants et naturalistes ont démontré depuis qu'on pouvait l'acclimater en France. Malgré toutes ces précieuses conditions réunies, l'emploi de cette espèce de

lin, dont les naturels de la Nouvelle-Zélande font de très-beaux tissus, n'a pris aucun développement chez nous; l'usage s'en trouve restreint à la fabrication de certains cordages de luxe et de toiles à voile. Un seul fabricant en France s'est livré avec quelque suite à la fabrication de la toile avec des fils de *Phormium tenax*. Mais on reproche à cette étoffe de ne pouvoir résister aux lessivages; c'est probablement cette difficulté qui a contre-balancé depuis si longtemps les propriétés précieuses de la matière textile en question. Cette particularité ne présente pas d'inconvénient, lorsqu'on se borne à produire des toiles à voiles.

Les Chinois emploient comme matières textiles un certain nombre de plantes et d'arbustes qui présentent beaucoup d'analogie avec le *Phormium tenax*. Comme ces plantes sont peu nombreuses et que les procédés usités pour leur transformation sont très-simples, nous pensons qu'on accueillera favorablement les notes que M. *Heed*, délégué en Chine, a bien voulu nous communiquer sur les principales matières filamenteuses employées dans ce pays et aux îles Philippines.

Ma et Abacca de la Chine.

Une des substances textiles les plus répandues et les plus en usage en Chine est le *Ma*; il y tient lieu de chanvre et de lin.

Les Chinois fabriquent des tissus qui ont beaucoup de rapport avec nos tissus de lin. Ces tissus sont appelés *grass cloth*, par les Anglais, c'est-à-dire *drap d'herbe*; mais c'est improprement, parce qu'ils sont faits avec une plante dont le nom botanique est *Urtica nivea*, et dont la hauteur s'élève jusqu'à celle des arbustes. *Ma* est donc le nom chinois de la plante dont les filaments produisent ce tissu blanc et écru, connu en Chine sous le nom de *Hia pou*, vêtement d'été.

D'autres plantes de *Ma* fournissent également des filaments propres au tissage, telles que le *Cannabis sativa*, le *Sida tiliæfolia*, un *Aloès*, et peut-être d'autres végétaux que ne connaissent pas encore les Européens. Mais le principal *Ma* qui fournit les

hia pou est surtout cultivé dans l'île de *Formose*, la province du *Fokien*, le *Kiangsi* et le *Kwangtong*.

Le *Ma* est cultivé comme le mûrier, par semis, puis transplanté, arrosé et coupé. Les tiges du *Ma* sont placées dans l'eau; les filaments sont ensuite séparés à la main un à un, et attachés, soit par un nœud, soit par un simple tordage fait avec les doigts.

Les fils attachés sont réunis en pelotons, puis lavés et blanchis, et même teints si c'est nécessaire. Les différentes autres opérations qui ont lieu pour le tissage sont les mêmes que pour le coton et la soie. Le métier à tisser employé dans cette occasion est à une seule lisse et à une seule marche. C'est généralement un ustensile de ménages à la campagne.

L'*Abacca*, classé par les naturalistes sous le nom de *Musa textilis*, est employé aux îles Philippines. Les tissus d'*Abacca* sont formés avec les filaments de l'écorce d'une espèce d'arbre de bananier sauvage qui vient principalement dans l'île de Luçon. On coupe des tranches de l'enveloppe extérieure de l'arbre, qu'on met tremper dans l'eau; on extrait la partie mucilagineuse de la tranche; on forme les filaments avec un peigne ou ratelier à dents de fer, et on les divise ensuite un à un pour les rendre aussi fins que possible. On ajoute les fibres les unes à la suite des autres, soit par un nœud, soit par un tordage; leur tissage est exécuté sur des métiers ordinaires, importés probablement d'Europe par les moines espagnols. Les tissus d'*Abacca* sont généralement grossiers.

Les tissus de *Pinâ*, *Bromelias ananas*, également en usage aux îles Philippines, sont faits avec les filaments des feuilles de la plante qui produit l'ananas. On opère de la même manière que pour l'*Abacca*; mais on obtient des filaments plus fins. Les tissus de *Pinâ* passent pour les plus délicats qui existent au monde. On en a fabriqué dernièrement pour la reine d'Angleterre un mantelet brodé qui a coûté 900 piastres (5,400 fr.).

**CARACTÈRES COMPARÉS DES DIFFÉRENTES MATIÈRES
TEXTILES.**

Il résulte des notions générales qui précèdent que les matières textiles en usage se présentent au premier aspect sous des formes assez diverses. Les unes, comme le coton, la laine courte et le cachemire, sont composées de filaments d'une longueur très-limitée. Les autres, telles que la laine longue, le chanvre, le lin, le phormium tenax, le ma, l'abacca, etc., ont des filaments d'une longueur beaucoup plus grande, se rapprochant bien davantage de la forme des fils. Les dernières, enfin, comme la soie et le caoutchouc étiré, s'offrent en fils tout formés.

Nous désignerons les premières sous le nom de matières textiles à *filaments discontinus*; les secondes sous celui de matières textiles à *filaments intermédiaires*; et nous nommerons les troisièmes matières textiles à *filaments continus*.

Les procédés mécaniques employés pour préparer la transformation des filaments en fils varient suivant que la matière textile appartient à l'une de ces trois grandes classes principales et restent généralement les mêmes pour tous les filaments rangés dans la même classe. Ainsi, par exemple, toutes les matières textiles à filaments discontinus sont préparées à *la carde*. Toutes celles appartenant à la classe intermédiaire, et dont les filaments ont une longueur comprise entre 0^m,45 et 2 mètres, sont travaillées au *peigne*. Enfin le travail des filaments continus se borne à nettoyer, à développer et à épurer le fil formé naturellement. Ce n'est plus une préparation, mais plutôt une sorte d'apprêt qu'on leur fait subir.

Dès qu'on connaîtra à laquelle des trois classes appartient une matière première, on pourra donc aussitôt en déduire les séries de préparations qu'elle doit subir pour être prédisposée au filage. Car, par travail de la carde et du peigne, nous entendons toutes les opérations que ces parties de l'industrie entraînent.

Des caractères physiques des matières textiles.

Les caractères physiques importants à considérer dans les matières textiles, sont :

La *divisibilité* des brins ou fibrilles ;

Leur *élasticité* ;

Leur *densité* ;

Leurs *propriétés calorifiques et hygrométriques*.

Divisibilité. Du degré de divisibilité d'une matière textile peuvent dépendre les modifications à apporter au travail qu'on lui fait subir. Toutes les fois que les fibrilles élémentaires seront des produits ou des organes bien définis, comme les brins de laine, les filaments de la soie, le duvet du coton même, les préparations n'auront pour but que de mettre ces fibrilles parfaitement à nu, de les débarrasser des corps étrangers, de les lisser et de les assouplir seulement. Mais si la matière première est transformée en filaments par la dissection ou plutôt la désagrégation d'une tige de plante, dont toutes les fibres ont la même composition, quelle que soit leur ténuité, comme cela a lieu pour le chanvre, le lin, le phormium, etc., il sera presque toujours avantageux de pousser cette divisibilité aussi loin que possible, afin de former des fibrilles d'une grande flexibilité et plus faciles à débarrasser des sucs naturels contenus dans les végétaux en général. C'est l'appréciation convenable de la divisibilité du lin qui a fait découvrir à de Girard son procédé de filage à la mécanique.

Élasticité. On sait que les physiiciens nomment élasticité la propriété qu'ont les corps de reprendre leur état primitif lorsqu'on fait cesser la cause qui changeait leur forme ou leur volume.

Comprise dans ce sens, l'élasticité est un des caractères les plus essentiels des matières textiles. On confond quelquefois ce caractère, à tort, avec leur résistance à la rupture dont elle n'est qu'un élément; une fibre, un fil ou un tissu, peut être doué d'une grande élasticité, sans pour cela présenter une ténacité absolue équivalente; il peut au contraire offrir une grande résistance sans que son élasticité soit proportionnelle. Un fil de caoutchouc, par exemple, quoique très-élastique, sera plus facile

a rompre qu'un fil de chanvre de même volume, malgré la moindre élasticité de ce dernier.

L'élasticité de la plupart des matières textiles et les conséquences favorables qui en résultent sont évidentes, il suffit de leur faire subir une faible compression ou une légère traction entre les doigts pour s'assurer de son existence. C'est elle qui donne aux fibres, aux fils et aux tissus, la faculté de résister aux diverses transformations mécaniques qu'on leur fait subir, sans que leur résistance en soit altérée; elle est une des causes de la durée des étoffes. Elle leur donne ce caractère de ressort qui les rend susceptibles de céder aux efforts qu'on leur fait subir dans l'usage ordinaire, et auxquels elles ne résisteraient pas sans cette propriété.

Il serait donc important de connaître exactement les degrés d'élasticité des matières textiles et de pouvoir les comparer entre eux. Cette comparaison est pour ainsi dire impossible d'une manière absolue, à cause des conditions dans lesquelles chacune des matières se présentent. Dans l'état actuel des choses, on n'a pas encore d'instrument pour mesurer avec précision l'élasticité des matières premières. L'invention d'un tel instrument pourrait rendre des services signalés. Il serait intéressant, en effet, de connaître de quelle quantité on peut comprimer un volume déterminé de filaments, sans altérer son élasticité. Pour opérer avec quelque sécurité, il faudrait, autant que possible, que les fibrilles fussent complètement purgées d'air, ou que la construction de l'instrument fût telle qu'on pût s'assurer qu'un même volume de matière filamenteuse contient la même quantité d'air; car on sait que la présence d'un volume plus ou moins considérable de ce fluide éminemment élastique a nécessairement une influence sur les résultats. C'est pour éviter les difficultés de cette nature qu'on éprouve ordinairement l'élasticité des matières textiles, en mesurant celle des fils qui en proviennent. On fixe le fil à essayer à une de ses extrémités, on attache un poids à l'autre; l'allongement qui en résulte sans empêcher le fil de reprendre sa longueur primitive lorsque le poids a cessé d'agir est ce qu'il faut considérer comme représentant l'*élasticité parfaite du fil*. Ce premier degré d'extension n'est pas ordinairement très-considérable; si on le dépasse

sans cependant atteindre le point de rupture, le fil reste allongé d'une certaine quantité; c'est cette quantité d'allongement que les expérimentateurs nomment la *ductibilité* du fil : si enfin on dépasse ce degré de ductibilité, la rupture a lieu immédiatement.

Pour les fils autres que les fils de soie, la ductibilité est nulle pour ainsi dire; l'excès d'allongement ne pourrait provenir que d'un véritable glissement entre les fibres qui nuirait nécessairement à leur solidité, à cause des conditions dans lesquelles cet étirage additionnel aurait lieu. Maintenant, si on veut comparer l'élasticité des fils de différentes matières, il est évident qu'il faudra les choisir d'égale grosseur et d'égale longueur entre eux; mais les résultats qu'on obtiendra ne pourront être considérés que comme approximatifs. En effet, supposons qu'on opère sur un fil de coton, de lin, de laine cardée, de laine peignée et de soie, que ces fils aient exactement le même volume; on obtiendra alors des résultats différents qui dépendront, non-seulement de la nature de la matière première, mais aussi des moyens employés à la transformer en fil. La comparaison de l'élasticité et de la résistance entre un fil de laine cardée et un fil de laine peignée peut servir à démontrer clairement ce fait. Sous le même volume, le fil de laine peignée présentera une élasticité et une résistance bien supérieures à celles du fil en laine cardée, et cependant les filaments de laine courte sont sensiblement plus élastiques que ceux de la laine longue. Cette anomalie apparente provient uniquement de ce que le travail des laines à peigne est tel qu'on peut faire entrer un nombre de filaments bien plus considérable dans le même volume. Il est nécessaire d'ajouter qu'il ne suffirait pas de tenir compte du nombre de ces filaments contenus dans chaque fil pour avoir l'élasticité exacte de chacun d'eux, et pour pouvoir la comparer dans les deux sortes, car pour la faire arriver à l'état de fil, il a fallu tordre les fibrilles. Cette torsion, dont l'influence sur les propriétés des filaments est si connue, ne peut pas être la même pour les deux fils. Nous pourrions faire valoir des considérations de ce genre sur les autres matières textiles, et démontrer de même toutes les causes qui s'opposent à la détermination exacte de la valeur des caractères essentiels. La soie qui est produite

sous forme continue présente par cette raison plus de facilité aux expériences, quoiqu'elle ne soit pas non plus sans offrir de nombreuses anomalies, qui tiennent tantôt à la nature même de la matière soyeuse élaborée, et tantôt au nombre de brins de soie élémentaire que l'on réunit pour former le fil grége. Pour un même volume, les caractères du fil varient suivant qu'il a été produit par un plus ou moins grand nombre de brins primitifs réunis.

M. C. Labillardière a fait des expériences sur la force des filaments du lin, du chanvre, de la soie et du phormium tenax. Il a opéré sur des fils exactement de même volume et ayant une grosseur de $\frac{1}{10}$ de millimètre chacun.

Il a trouvé, pour la quantité d'extension sur une longueur de 0^m,14 et pour les poids nécessaires à les rompre, les nombres contenus dans le tableau suivant :

SUBSTANCES.	Extensibilité en millimètres.	Poids nécessaires à la rupture en grammes.
Chanvre.	22,55	400,59
Lin.	11,27	295,82
Soie.	112,790	855,99
Phormium.	33,84	590,50
Aloès-pite.	56,39	176,24

Ce tableau démontre que l'extensibilité et la force des fibres varient dans des rapports différents.

En divisant chacun des fils par le nombre de fibres qui les composaient, M. Labillardière a trouvé les rapports suivants pour l'extensibilité.

Lin.	1 $\frac{1}{2}$
Chanvre	1
Phormium	1 $\frac{1}{2}$
Aloès-pite	2 $\frac{1}{2}$
Soie.	5

En procédant de la même manière pour la détermination de la force ou ténacité des fibres, il a trouvé :

Pour le lin.	11 $\frac{3}{4}$
— le chanvre.	16 $\frac{1}{4}$
— Phormium.	23 $\frac{1}{4}$
— Aloès-pite.	7
— Soie	34

Il est fâcheux que l'expérimentateur n'ait pas distingué l'élasticité parfaite de la ductibilité des fils. On voit en tous cas la grande supériorité que présente la soie tant sous le rapport de l'extensibilité que de la résistance; c'est encore sous ce point de vue la matière textile par excellence.

M. Robinet a démontré par de nombreuses expériences que la ténacité des soies n'était pas proportionnelle à leur volume, mais que la soie la plus fine était la plus forte, c'est-à-dire que pour le même volume celle qui sera composée du plus grand nombre de brins sera la plus tenace. Il a trouvé que la ténacité moyenne pour un fil d'un millimètre carré est de 43 kil. 620 grammes (1). Quant à la ductibilité de la soie, il a constaté qu'elle était à peu près indépendante du volume, parce qu'elle augmentait avec le nombre de fils qui la composent. Ainsi, à volume égal, la soie la plus ductile est celle dans la composition de laquelle on fait entrer le plus grand nombre de brins; si donc on considère deux fils d'une égale grosseur et que l'un soit formé par 5 et l'autre par 6 fils, ce dernier sera le plus ductile, s'allongera par conséquent le plus. On voit par conséquent que, pour la ductibilité comme pour la ténacité, il y a avantage à avoir des fils fins; cependant l'accroissement de ductibilité n'est pas dans la même proportion que celle de la ténacité; cette dernière augmente dans un rapport sensiblement plus grand.

Ténacité et élasticité des laines. C'est surtout pour les laines qu'il faut avoir soin de faire la distinction dont nous avons parlé, entre la résistance et l'élasticité, et cependant, c'est à peine si on a mentionné cette dernière dans les différentes expériences qu'on a faites. On a toujours cherché à produire des instruments pour mesurer la finesse ou la ténacité. Le dynamomètre que M. Regnier a imaginé à cet effet, et qui a été publié dans le *Bulletin de la Société d'encouragement du mois de novembre 1812*, indiquait bien une certaine élasticité, mais sans pouvoir en donner la mesure.

(1) Des expériences souvent répétées prouvent que la résistance absolue d'un fil de fer d'excellente qualité, d'un millimètre carré, est, en moyenne, de 43 kilogr. Celle de la soie et celle du fer peuvent donc être considérées comme étant égales; et, si les expériences de M. Labillardière sont exactes, s'il n'a pas opéré sur de la soie d'une qualité exceptionnelle, celle de la soie serait double de celle du fer.

Les résultats obtenus au moyen de cet instrument vont eux-mêmes nous servir à démontrer l'urgence qu'il y a de tenir compte du plus ou moins de ressort qu'offrent les filaments laineux.

TABLEAU

Des expériences faites sur différentes laines de France et de l'étranger.

NATURE DES LAINES soumises à l'épreuve.	EXPIÉRIENCES partielles.	TERME moyen.	OBSERVATIONS.
	gram.	gram.	
Laine lavée de béliers mérinos provenant des piles de Montarco et du prince de la Paix.	6 5 7	6	Ces sortes de brins sont d'une extrême finesse et s'allongent beaucoup avant de casser.
Laine lavée des troupeaux amé- liorés par les béliers de Médoc croisés avec les béliers mérinos.	5 5 5	5	Ces brins de laine paraissent à l'œil moins fins que les précé- dents; ils sont très-souples.
Laine lavée des troupeaux indigènes des Landes.	17 19 22	19 1/3	Laine commune bien moins fine que les précédentes et ayant peu de souplesse.
Laine de moutons de Ville- neuve-sur-Yonne, prise sur un troupeau de M. Dubost, proprié- taire du Buisson-Joif.	27 31 32	30	Bonne laine ordinaire que les fabricants de Troyes et de Reims emploient dans leurs fabriques.
Laine commune de France, achetée dans le commerce pour la confection des matelas.	27 46 42	38 1/3	Cette laine est grossière, in- égale et presque pas de souplesse.
Laine d'un vieux bélier d'Espa- gne envoyé au grand-duché de Bade pour l'amélioration des troupeaux.	7 7 7	7	Laine non lavée, très-fine et courte.
<i>Idem</i> d'un bélier âgé d'un an.	3 3 4	3 1/3	Laine non lavée, extrêmement fine et courte.
<i>Idem</i> de brebis mère d'Espagne.	5 6 5	5 1/3	Laine non lavée, fine et courte.
Laine indigène du pays de Bade.	35 35 30	33 1/3	Laine commune de 6 à 7 pouces de long.
Laine des moutons du même pays croisés avec ceux d'Espa- gne, 1 ^{re} génération.	11 26 25	20 2/3	Cette laine est sensiblement plus fine que la précédente; elle conserve sa longueur.
<i>Idem</i> , 2 ^e génération.	17 10 12	13	Cette laine perd de sa longueur, acquiert en finesse et devient plus frisée.
<i>Idem</i> , 3 ^e génération.	7 14 10	10 1/3	Cette laine perd de sa lon- gueur et approche de celle des mérinos purs.
<i>Idem</i> , 4 ^e génération.	7 5 5	5 2/3	Cette laine paraît aussi fine que les laines d'Espagne, mais plus longue.
<i>Idem</i> , 5 ^e génération.	5 6 5	5 1/3	Cette laine paraît aussi fine que les belles laines d'Espagne, mais plus longue.

Ces données, publiées par un expérimentateur dont on ne peut suspecter l'habileté, démontrent que la résistance des laines com-

munes est sensiblement supérieure à celles des laines fines. On sait cependant qu'en produisant deux étoffes contenant la même quantité de laine de finesses différentes, leur durée sera proportionnelle à ces finesses. Ce résultat ne peut être attribué qu'à la différence des élasticités de la matière première, qui est toujours en faveur des filaments doués de la plus grande finesse, et au plus grand nombre de brins contenus dans le même poids.

Quoi qu'il en soit, ce qui précède doit prouver combien les expériences sur les caractères principaux des substances filamenteuses laissent à désirer dans l'état actuel de la science. Nous sommes cependant si convaincus des avantages qu'elles pourraient offrir, que nous nous efforcerons de donner bientôt un travail complet sur la matière.

Densité. Il est quelquefois nécessaire de connaître les densités des matières textiles. Certains procédés des arts, tels que les battages et les nettoyages des filaments en général, sont basés en partie sur cette connaissance. M. Ure a trouvé, pour les densités de diverses matières comparées à celle de l'eau, les chiffres suivants :

Coton.	1,47 à 1,50
Lin.	1,50
Soie.	1,30
Laine.	1

Il pense que les densités des différentes matières animales sont à peu près les mêmes, et que celles des matières végétales sont également les mêmes entre elles; que les différences proviennent de l'air resté interposé.

De l'influence de la chaleur et de l'humidité sur les matières textiles. L'influence de ces agents naturels est nécessairement variable, suivant l'état des matières ou le degré de chaleur ou d'humidité qu'on considère.

En général, les fibrilles à l'état naturel ont une tendance à se contourner sous l'action d'une certaine température et à s'allonger sous celle de l'humidité. Celles qui appartiennent au règne animal éprouvent un léger degré de ramollissement, une plus grande ductilité, si on les expose à une température sèche modérée; mais si cette température est trop élevée, la matière durcira et pourra même se décomposer. Les matières végétales n'éprouvent aucun

ramollissement dans les mêmes circonstances, et il faut une température bien moindre pour les durcir. On combine souvent l'action de la température à celle de la compression pour obtenir des filaments plus lisses et pour leur donner autant que possible une direction parallèle, afin de rendre les surfaces des tissus plus susceptibles de réfléchir la lumière, et par conséquent plus brillantes.

Les propriétés hygrométriques que présentent les matières textiles sont fort curieuses et fort utiles à connaître.

M. Chevreul a démontré, par de nombreuses expériences, que des fibrilles de différentes natures, parfaitement séchées dans le vide et exposées ensuite à de l'air chargé des différents degrés d'humidité, en absorbaient la même quantité.

Le tableau suivant donne les nombres publiés par M. Chevreul, dans un mémoire adressé à l'Académie des sciences, le 21 mars 1840.

TABLEAU

De la quantité d'humidité absorbée par différentes substances.

SUBSTANCES.	POIDS	POIDS	L'AIR
	DES ÉTOFFES séchées dans le vide.	DES ÉTOFFES dans l'air à 25° hyg. 75.02.	SATURÉ d'humidité 18°.
Filasse de chanvre.	100	113,68	141,06
Fil de chanvre non blanchi. .	100	113,73	141,74
Toile de chanvre blanchie. . .	100	110,74	129,46
Filasse de lin non blanchie. . .	100	109,86	130,77
Filasse de lin blanchie.	100	111,82	143,01
Fil de lin non blanchi.	100	109,36	128,55
Fil de lin blanchi.	»	106,99	124,22
Coton en poil.	»	109,28	130,92
Fil de coton.	»	115,38	125,93
Toile de coton blanchie.	»	107,70	125,12
Bourre de soie ou filoselle. . .	»	110,49	132,72
Soie grenade creuse.	»	108,88	134,46
Soie grenade décreusée.	»	105,40	128,74
Étoffe de soie teinte et apprêtée	»	110	128,10
Laine de mérinos en suin.	»	107	182,40
Laine de mérinos désuintée. . . .	»	111,05	129,71
Laine de mérinos pure.	»	111,85	138,14
Fil de laine.	»	109,04	134,57
Drap de laine feutré blanc. . . .	»	117,90	132,75
Cachemire en duvet.	»	113,96	144,21

Ces résultats étaient fort imprévus ; car, dans les circonstances ordinaires, les propriétés hygrométriques des matières textiles et des tissus sont très-variables. L'expérience usuelle démontre que les tissus de laine absorbent plus promptement et plus complètement l'humidité que les tissus de coton, et que ceux-ci ont, dans les mêmes circonstances, une faculté absorbante plus grande que celle du lin, du chanvre et de la soie. C'est sur ces propriétés qu'est basé le fréquent emploi des étoffes de laine, comme surfaces absorbantes, soit à l'état de vêtements, de tapis ou de tentures. Ne pourrait-on expliquer les facultés absorbantes, si variables dans ces circonstances, en assimilant les tissus à des espèces de filtres pour lesquels il faut faire intervenir la grandeur variable des mailles et les différents degrés de conductibilité de la chaleur qui doivent nécessairement modifier les propriétés hygrométriques ?

Des caractères chimiques des matières textiles.

Les éléments constituants des matières textiles sont : le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, qu'elles renferment toutes dans de certaines proportions. Les matières filamenteuses du règne animal contiennent de plus une forte proportion d'azote.

Les compositions suivantes ont été données par le docteur Ure :

	CARBONE.	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE.	AZOTE.
Coton en laine. .	42,11	5,06	52,83	»
Lin.	42,81	5,50	51,70	»
Soie.	50,69	3,94	34,04	11,33
Laine	53,7	2,80	31,2	12,3
Gaoutchouc, d'a- près Faraday..	87,2	12,8	»	»

M. Chevreul et M. Scherer ont également donné la composition

de la laine. Celle donnée par M. Scherer diffère assez sensiblement par les proportions de celles ci-dessus ; la voici : carbone , 50,65 ; hydrogène , 7,03 ; azote , 17,71 ; oxygène , 24,61 .

Quant aux recherches de M. Chevreul , elles ont été faites sous un autre point de vue , et peuvent devenir plus utiles. Nous ne saurions trop engager les teinturiers et les manufacturiers qui s'occupent des industries chimiques de la laine à se pénétrer de ce travail publié dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, et que nous ne pourrions reproduire ici sans le tronquer d'une manière fâcheuse et sans nous trop écarter de notre sujet.

« Pour reconnaître un tissu mélangé de soie et de lin , dit M. Dumas dans son *Traité de Chimie*, on le traite par la potasse caustique ; la soie est entièrement dissoute , tandis que le lin n'éprouve aucune altération sensible. On pourrait assez rigoureusement évaluer la proportion de la soie dissoute en comptant au microscope le nombre de mailles détruites pour une surface donnée. Le même procédé permettrait de distinguer le chanvre et le coton de la laine et du poil. »

La plupart des matières textiles présentent des propriétés électriques remarquables. On sait que la soie sert à des expériences de physique très-curieuses. On a également déterminé les facultés électriques des autres substances filamenteuses usuellement travaillées. Mais on manque d'expériences sur le cachemire , qui manifeste cependant des caractères électriques très-sensibles dans des circonstances où les autres matières ne sont nullement influencées. L'industrie des matières textiles n'ayant tiré aucun parti de ces propriétés jusqu'ici , nous n'avons pas à nous y arrêter davantage pour le moment.

Dans ce qui précède , nous n'avons donné que les valeurs approximatives des différentes matières textiles employées en France. Les chiffres suivants , indiqués par M. le ministre du commerce et de l'agriculture , lors de la dernière exposition , donneront une idée suffisante de l'importance des différentes industries.

Les matières textiles , dans leurs diverses transformations , ont représenté , pour l'année 1844 , les valeurs ci-après :

Le coton.	750 millions de francs.
La laine.	550 —
La soie.	300 —
Les cotons.	400 —
Le cachemire.	12 —
	<hr/>
	2,012 —

La production pour 1845 peut être considérée comme supérieure à celle de 1844, quoique nous n'ayons pas encore tous les chiffres officiels qui concernent cette année.

Il est intéressant de comparer maintenant dans quel rapport ont lieu les importations et les exportations dans les industries qui embrassent les matières textiles.

Les documents officiels publiés pour l'année 1845, nous ont fourni le tableau suivant :

SUBSTANCES.	BALLES.	VALEUR en millions de francs.	TOTAUX.
<i>Importations.</i>			
Coton en laine.	607,577	108,1	} 245,4
Fils de coton.	441	1,1	
— de chanvre et de lin.	69,717	27,7	
Laines en masse.	214,077	49,8	
Soies grêges.	6,582	32,6	
— moulinées.	4,655	5,7	
— bourres.	3,401	4,9	
Toiles de lin et de chanvre.	28,450	15,5	
<i>Exportations.</i>			
Chanvre et lin.	11,034	1,3	} 393,9
Fils de lin et de chanvre.	1,270	0,8	
Soies écruës.	667	4,3	
— teintes.	307	2,9	
Tissus de lin et de chanvre, toiles.	8,884	12,0	
Batiste et linon.	707	114,9	
Tissus de laine.	31,838	140,0	
— de soie.	12,438	127,7	
— de coton.	63,527	"	
Excédant en faveur de l'exportation.			148,5

Quoique ce résultat soit déjà satisfaisant, et qu'il augmente assez régulièrement chaque année par la force des choses, il ne saurait manquer de s'améliorer d'une manière très-sensible encore.

En effet, la colonisation de notre terre d'Afrique aura pour conséquence la propagation des troupeaux à toisons fines et la culture du coton. La loi sur les droits d'importation de la laine sera évidemment modifiée. Quant à notre industrie séricicole, de nouveaux progrès se manifesteront sans doute bientôt, si nous en jugeons par son passé et par les nombreuses recherches auxquelles elle donne lieu en ce moment.

D'autres progrès sont également à espérer, mais nous ne mentionnons que les plus certains, les plus importants et dont la réalisation, à notre avis, est la plus rapprochée.

Tous nos efforts doivent tendre à hâter ces heureux événements, qu'il est prudent d'attendre avant de proposer la liberté illimitée du commerce. Celle-ci doit être plutôt la conséquence du progrès obtenu par de sages modifications préliminaires, sans lesquelles beaucoup de nos industries qui sont cependant nées viables ne pourraient résister longtemps dans l'état actuel des choses.

Pour faire apprécier complètement les conditions dans lesquelles chaque industrie s'exerce, et l'importance de la protection que la loi lui accorde, nous avons cru convenable de clore la première partie de cette introduction par le tableau général des droits d'entrée perçus en France, soit sur les matières premières, soit sur les fils et les tissus, et les primes accordées à nos produits exportés.

Les notes explicatives publiées par l'administration, que nous donnons à la suite, ont pour but de rendre les tableaux plus intelligibles, de servir pour ainsi dire de vocabulaire destiné à fixer la valeur des noms des matières sous les diverses formes qu'elles affectent, et enfin, de fournir quelques indications pratiques sur la différence des caractères de la plupart d'entre elles.

TABLEAU DES DROITS DE DOUANE

A PAYER A L'ENTRÉE EN FRANCE POUR LES DIFFÉRENTES MATIÈRES TEXTILES.

MATIÈRES PREMIÈRES.	Unités de poids.	ENTRÉE.		SORTIE.
		Navires français.	Navires étrangers	Droits.
COTON NON ÉGRENÉ (1).				
Colonies françaises	100 k.N.B.*	f. c.	f. c.	„
De Turquie.	„	2	„	„
De l'Inde.	„	4 50	7 7	„
D'ailleurs, hors d'Europe.	„	3 25	„	„
Des entrepôts.	„	5 75	9 75	„
En feuilles cardées, gommées, ouate.	„	8 25	„	„
		100	107 50	„
COTON EN LAINE (2).				
Colonies françaises	„	5	„	„
De Turquie.	„	15	25	„
De l'Inde.	„	10	„	„
D'ailleurs, hors d'Europe.	„	20	35	„
Des entrepôts.	„	30	„	„
CHANVRE (3).				
Tiges vertes, sèches ou rouies.	„	40	„	„
Teillé ou étoupes.	„	8	8 80	„
Peigné.	„	15	16 50	„
LIN.				
Brut en tiges { vertes.	„	50	„	„
{ sèches.	„	60	„	„
{ rouies.	„	75	80	„
Teillé et étoupes.	„	5	5 50	„
Peigné.	„	15	16 50	„
LAINES (4).				
En masses.	„	20 p. 100	22 p. 100	„
Peignées.	„	de la val.	de la val.	„
Teintes.	„	30	„	„
		300	317 50	„
SOIES (5).				
En cocons.	„	1	1 10	2
Écrues { grèges, y compris les doux.	„	15	„	3
{ moulinées.	„	10	„	2
Teintes { en cuit, pour tapisseries en petites dispo- sitions n'excedant pas 3 décagrammes.	„	3 6	3 30	„
A coudre et autres.	„	3 6	3 30	„
En écrue	„	1	1 10	„
Teintes	„	82	90	„
En feuilles gommées vertes.	„	62	67 60	„
Cardées, frisons, peignées.	„	82	90	„
Teinte.	„	3 6	3 30	„
VÉGÉTAUX FILAMENTEUX NON SPÉCIALEMENT TARIFÉS (6).				
Bruts ou simplement dé- pouillés de leur paren- chyme.	100 k. B. B.	„ 10	„	„
{ des colonies françaises.		„ 40	„ 40	„
{ d'ailleurs.		„	„	„
Blanchis ou préparés pour pâte à papier.	„	1	„	„
{ des colonies françaises.		„	„	„
{ d'ailleurs.		2	2 20	„

* Les lettres B. et N. ont pour objet d'indiquer si la taxe doit être perçue sur le poids brut ou sur le poids net. Celle de ces lettres qui est placée la première est relative à l'entrée ; la seconde se rapporte à la sortie. Ainsi,

FILS.	Unités de poids.	ENTRÉE.		SORTIE. — Droits.
		Navires français.	Navires étrangers	
FILS DE LIN OU CHANVRE ÉCRUS.				
6,000 mètres au moins au kil. (7)	100 k. N. B.	f. c.	f. c.	»
Plus de 6,000, pas plus de 12,000.	»	38 »	41 80	»
Plus de 12,000, pas plus de 24,000.	»	48 »	52 80	»
Plus de 24,000.	»	80 »	86 50	»
Plus de 36,000.	»	125 »	133 70	»
		165 »	175 »	»
FILS BLANCHIS A QUELQUE DEGRÉ QUE CE SOIT.				
De 6,000 à 12,000 mètres.	»	66 »	71 80	»
De 12,000 à 24,000.	»	106 »	113 80	»
Au delà de 24,000.	»	163 »	173 60	»
Au delà de 36,000 (8).	»	212 »	225 »	»
FILS TEINTS:				
6,000 mètres au moins.	»	58 »	63 40	Fil de moulinerie 40 » (10)
De 6,000 à 12,000.	»	70 »	76 »	
De 12,000 à 24,000.	»	106 »	113 80	
Plus de 24,000.	»	160 »	170 50	
Plus de 36,000.	»	200 »	212 50	
FILS RETORS ÉCRUS.				
6,000 mètres au moins.	»	44 »	48 40	»
De 6,000 à 12,000.	»	60 »	65 50	»
De 12,000 à 24,000.	»	104 »	111 70	»
Au delà de 24,000.	»	167 »	177 80	»
Plus de 36,000 (9).	»	225 »	234 70	»
FILS RETORS BLANCHIS.				
6,000 mètres au moins.	»	61 »	66 50	»
De 6,000 à 12,000.	»	81 »	87 50	»
De 12,000 à 24,000.	»	136 »	145 30	»
Plus de 24,000.	»	215 »	228 20	»
Plus de 36,000.	»	287 »	303 80	»
FILS RETORS TEINTS.				
6,000 mètres au moins.	»	70 »	76 »	»
De 6,000 à 12,000.	»	86 »	92 80	»
De 12,000 à 24,000.	»	134 »	143 20	»
Plus de 24,000.	»	205 »	217 70	»
Plus de 36,000.	»	260 »	275 »	»
FILS DE COTON.				
Simple du n° 143 et au-dessus.	»	7 »	7 70	»
Retors.	»	8 »	8 80	»
Tous autres sans distinction d'espèces et numé- ros (11).	»	prohibés.		»
Fils de laine longue peignée, écrus, retors, à un ou plusieurs bouts dégrenés et grillés: 1 kil.	»	7 »	7 70	»
Tous autres (12).	»	prohibés.		»
FILS DE PHORMIUM TENAX, D'ABACA ET DE JUTE (13).				
Écrus.	»	60 »	65 50	»
Blanchis.	»	81 »	87 50	»
Teints.	»	80 »	86 50	»

le double B. B. veut dire que l'objet auquel il s'applique paye au brut à l'entrée et à la sortie; le signe N. B. que cet objet paye au net à l'entrée et au brut à la sortie, et ainsi de suite.

TISSUS.	Unités de poids.	ENTRÉE.		SORTIE. — Droits.
		Navires français.	Navires étrangers	
TISSUS DE PHORMIUM TENAX, D'ABACA ET DE JUTE (14).				
			f. c.	f. c.
Écrus . . .	(de moins de 8 fils)	100 k. N.B.	77 "	83 30
	(de 8 fils)	"	90 "	97 "
	(de 9 fils inclusivement à 12 exclusivement)	"	129 "	137 90
Blanchis . . .	(de 12 fils et au-dessus)	"	Droits des tissus de lin ou de chanvre.	
	(de moins de 8 fils)	"	107 "	114 80
	(de 8 fils)	"	126 "	134 80
Teints . . .	(de 9 fils inclusivement à 12 exclusivement.)	"	194 "	206 20
	(de 12 fils et au-dessus)	"	Droits des tissus de lin ou de chanvre.	
	(de moins de 8 fils)	"	107 "	114 80
	(de 8 fils)	"	126 "	134 80
	(de 9 fils inclusivement à 12 exclusivement.)	"	149 "	158 90
	(de 12 fils et au-dessus)	"	Droits des tissus de lin ou de chanvre.	
TISSUS (a).				
TISSUS DE COTON (15).				
Nankin (16)	(de l'Inde)	1 k. N.B.	5 "	Prohibé.
Dentelles fabriquées à la main et aux fuseaux	d'ailleurs	100 k. B.	Prohibé.	
Tulle (17).	(avec application d'ouvrages en dentelle de fil)	La valeur.	5 pour 100.	1/4 p. 100
	(tout autre)	La valeur.	Prohibé.	
Autres, de toute sorte		100 k. B.	Prohibés.	
TISSUS DE LAINE.				
Couvertures (18).		100 k. N.B.	200 "	212 50
Tapis de pied (19)	simples	Moquettes (20)	veloutées, dont le canevras présente dans l'espace d'un décimètre, au moins 40 carreaux en hauteur et 50 en longueur.	
			autres	
			autres tapis, soit de pure laine, soit mêlés de fil, mais sans canevras à l'envers	
	à nœuds		à chaîne de fil de lin ou de chanvre.	
			à chaîne autre que de fil de lin ou de chanvre	
			à chaîne de fil de lin ou de chanvre	
Burail et Crépon de Zurich (21).		"	300 "	317 50
Toile à blutoir, sans couture (22).		"	200 "	212 50
Bonneterie (23)		100 k. B.	Prohibée.	
Passenterie et rubannerie (24).	(de pure laine)	100 k. N.B.	blanche	
			teinte	
	(mêlée de fil, laine et poil.)	"	190 "	202 "
		"	220 "	233 50
Autres, de toute sorte (25).		100 k. B.	Prohibés.	

TISSUS (<i>Suite</i>).		Unités de poids.	ENTRÉE.		SORTIE. — Droits.	
			Navires français.	Navires étrangers		
TISSUS DE LIN OU DE CHANVRE (26).						
Toile unie (27)	écrue (28)	de moins de 8 fils	100 k. N.B.	60 francs.	} 0 25	
		de 8 fils	»	80 francs.		
		de 9 fils inclusiv. à 12 exclusiv.	»	126 francs.		
		de 12 fils	»	144 francs.		
		de 13 fils inclusiv. à 16 exclusiv.	»	201 francs.		
		de 16 fils	»	267 francs.		
		de 17 fils	»	287 francs.		
		de 18 et 19 fils	»	297 francs.		
		de 20 fils	»	342 francs.		
		au-dessus de 20 fils	»	467 francs.		
		blanche ou mi-blanche (29)	de moins de 8 fils	»		90 francs.
			de 8 fils	»		116 francs.
			de 9 fils inclusiv. à 12 exclusiv.	»		191 francs.
			de 12 fils	»		219 francs.
	de 13 fils inclusiv. à 16 exclusiv.		»	306 francs.		
	de 16 fils		»	417 francs.		
	de 17 fils		»	457 francs.		
	teinte (30)	de 18 et 19 fils	»	477 francs.		
		de 20 fils	»	567 francs.		
		au-dessus de 20 fils	»	817 francs.		
		de moins de 8 fils	»	90 francs.		
		de 8 fils	»	116 francs.		
		de 9 fils inclusiv. à 12 exclusiv.	»	146 francs.		
		de 12 fils	»	167 francs.		
	imprimée (31)	de 13 fils inclusiv. à 16 exclusiv.	»	216 francs.		
		de 16 fils	»	289 francs.		
		de 17 fils	»	317 francs.		
de 18 et 19 fils		»	329 francs.			
de 20 fils		»	380 francs.			
au-dessus de 20 fils		»	537 francs.			
à matelas, sans distinction de finesse		»	212 francs.			
cirée (32)	de moins de 8 fils	»	70 francs.			
	de 8 fils inclusiv. à 13 exclusiv.	»	120 francs.			
	de 13 fils inclusiv. à 20 exclusiv.	»	170 francs.			
	de 20 fils et au-dessus	»	220 francs.			
peinte sur enduit, pour tapisserie		»	184 f. »	195 f. 70		
Toile croisée	grossière, dite treillis (33)	écrue	»	60 francs.		
		autre	»	90 francs.		
	Coutils (34)	pour tenture ou literie	»	212 francs.		
		pour vêtements	écrus	»	322 francs.	
			autres	»	364 francs.	

TISSUS (Suite).		Unités de poids.	ENTRÉE.		SORTIE. — Droits.		
			Navires français.	Navires étrangers			
TISSUS DE LIN OU DE CHANVRE (Suite).							
Linge de table (35)	ouvragé	écru.	de 16 fils ou moins . . .	100 k. N.B.	267 francs.	0 25 les 100 k.	
			de 17 fils	»	287 francs.		
			de 18 et 19 fils	»	297 francs.		
			de 20 fils	»	342 francs.		
			de plus de 20 fils	»	467 francs.		
	blanc.	de 16 fils ou moins . . .	»	417 francs.			
		de 17 fils	»	457 francs.			
		de 18 et 19 fils	»	477 francs.			
		de 20 fils	»	567 francs.			
		de plus de 20 fils	»	817 francs.			
	damassé	écru.	de 16 fils ou moins . . .	»	320 francs 40 cent.		
			de 17 fils	»	344 francs 40 cent.		
			de 18 et 19 fils	»	356 francs 40 cent.		
			de 20 fils	»	410 francs 40 cent.		
			de plus de 20 fils	»	560 francs 40 cent.		
blanc.	de 16 fils ou moins . . .	»	500 francs 40 cent.				
	de 17 fils	»	548 francs 40 cent.				
	de 18 et 19 fils	»	572 francs 40 cent.				
	de 20 fils	»	680 francs 40 cent.				
	de plus de 20 fils	»	980 francs 40 cent.				
Mouchoirs (36)					Mêmes droits que la toile, selon leur espèce		
Batiste et Linon (37)		1 k. N.B.	25 » | 27 50				
Dentelles (38)		La valeur.	5 pour 100		1/4 p. 100		
Tulle (39)		100 k. B.	Prohibé.				
Bonneterie (40)		100 k. N.B.	200 » | 212 50				
Passenterie et Rubans de fils (41)	écrus	bis ou herbés	»	80 » | 86 50	0 25		
			blancs.	mélangés de blanc		»	120 » | 128 50
				teints, en tout ou en partie		»	150 » | 160 »
Rubans à jour			500 » | 517 50				
Tissus épais pour tapis de pied							
Tissus teints, de moins de 8 fils aux 5 millim. (42).			75 francs.				
TISSUS DE POIL (43).							
Châles de cachemire (44)	fabriqués aux fuseaux dans les pays hors d'Europe,	longs, de toute dimens. (49) carrés	de 180 centimét. et au dessus	La pièce.	100 francs.	1/4 p. 100.	
			de moindre di- mension	La pièce.	50 francs.		
Tissus de cachemire, autres que les châles	autres			100 k. B.	Prohibés.		
Couvertures ou tapis (45)				100 k. N.B.	50 » | 55 »		
Bonneterie	de castor			»	400 » | 417 50		
Autres	d'autres poils			»	200 » | 212 50		
				100 k. B.	Prohibés.		
TISSUS DE SOIE (46).							
Etoffes (47)	pures	Foulards (48)	en écru	1 k. N.N.	6 » | 8 »	0 25	
			d'ailleurs	»	7 » | 15 »		
			imprimés	»	12 » | 17 60		
			d'ailleurs	»	14 » | 20 90		
			autres (50)	»	16 » | 34 10		
	brochées (52)	façonnées (51)	de soie	»	19 » | 34 10		
			d'or ou d'argent	fin	31 » | 34 10		
			d'or ou d'argent	fauz.	100 k. N.		Prohibés.
			sans autre mélange	fin	1 k. N.N.		13 » | 14 30
			d'or ou d'argent	fauz.	100 k. N.		17 » | 18 70
					Prohibés.		

TISSUS (<i>Suite</i>).	Unités de poids.	ENTRÉE.		SORTIE. — Droits.					
		Navires français.	Navires étrangers						
TISSUS DE SOIE (<i>Suite</i>).									
Couvertures.	100 k. N. N.	f. c.	f. c.						
Tapis, même mêlés de fil.	"	204 "	216 70						
Gaze (53).	1 k. N. N.	305 "	323 50						
} de soie pure	" " "	31 "	34 10	0 25					
					17 "	18 70			
} mêlée de fil.	" " "	62 "	67 60	les 100 kil.					
					} mêlée d'or ou d'argent	} fin.	100 k. N.	Prohibée.	
} faux.	1 k. N. N.	34 "	37 40						
					Crêpe.	1 k. N. N.	Prohibée.		
Tulle.	100 k. N.	Prohibée.							
} de soie, dites Blondes.	" " "	La valeur.	15 pour 100.	1/4 p. 100					
					} d'or fin.	200 "	212 50		
								} d'argent fin.	100 "	107 50
} d'or ou d'argent faux	" " "	25 "	27 50						
					Bonneterie (54).	100 k. N. N.	1200 "	1217 50	
} d'or ou d'argent	} fin.	" " "	30 "	33 "					
					} faux.	" " "	3 "	3 30	
} pure.	" " "	16 "	17 60						
					} mêlée	} d'or ou d'argent	} fin.	" " "	25 "	27 50
} faux.	} d'autres matières (56).	" " "	8 "	8 80					
					Rubans, même de velours.	100 k. N. N.	800 "	817 50	0 25
TISSUS DE BOURRE DE SOIE (<i>fleuret</i>).									
Tissu façon cachemire (57).	100 k. N.	Prohibés.							
} pures.	" " "	7 "	7 70						
					} mêlés d'or ou d'argent	} fin.	10 "	11 "	
} faux.	" " "	100 k. N.	Prohibés.						
					Couvertures.	100 k. N. N.	204 "	216 70	
Tapis, même mêlés de fil.	"	305 "	323 50						
Bonneterie.	1 k. N. N.	6 "	6 60						
Passenterie et Rubans.	100 k. N. N.	800 "	817 50						
ÉCHARPES de cachemire, fabriquées aux fuseaux dans les pays hors d'Europe (58).	La pièce.	50 francs.		1/4 p. 100 de la val.					
TISSUS DE SOIE (59).									
Foulards.	} en écu	} de l'Inde	1 k. N. N.	. 6 "	8 "				
						} d'ailleurs	" " "	7 "	8 "
						} imprimés	} d'ailleurs	" " "	14 "					25 "
Crêpes (60)	} unis	} des pays d'origine, en	" " "	20 "	25 "				
						} droiture	" " "	25 "	30 "
						} brodés	} des pays d'origine, en	} droiture. . . . .	" " "					40 "	50 "
} ou façonnés.	} d'ailleurs	" " "	40 "	50 "					
					Autres.	} de l'Inde et de tout autre pays hors d'Europe.	} des pays d'origine, en	" " "	} mêmes droits et même régime que les tissus similaires d'origine européenne.	0 25
} droiture.	} d'ailleurs	" " "	} Prohibés.						

NOTES EXPLICATIVES DU TABLEAU DES DROITS

Publiées par l'administration.

(1) **COTON.** — Chacun sait que le coton est une bourre végétale, fine, soyeuse, plus ou moins blanche, qui enveloppe les graines d'une plante ou d'un arbuste (*le cotonnier*), dont il existe plusieurs variétés.

Quand le coton a été dégagé de sa graine et nettoyé, on l'appelle *coton en laine* ; c'est dans cet état qu'on l'importe le plus ordinairement. Lorsqu'il n'a pas subi cette première préparation, c'est-à-dire lorsqu'il est encore adhérent à la graine qu'il recouvre, on le nomme coton *non égrené*. Des droits différents sont établis sur ces deux sortes de coton. Du reste, les cotons sont aujourd'hui tarifés *sans distinction d'espèce*, et l'on n'a plus par suite à rechercher comme autrefois, pour l'application des droits, s'il s'agit de coton longue soie ou de coton courte soie.

Coton non égrené. — Les cotons non égrenés payent, à l'entrée, le droit du coton en laine *pour le quart* de leur poids, et le droit des graines de coton *pour les trois autres quarts* de ce même poids (*Loi du 2 juillet 1836*).

Le coton épluché, dans lequel il se trouve quelques graines ayant échappé à l'action de la meule ou du cylindre, ne doit pas être considéré comme coton non égrené. Pour que le bénéfice de la tarification spéciale établie par la loi soit applicable, il faut que le coton présenté soit *en totalité* en graines (*Circulaire n° 1391*).

(2) **COTON EN LAINE.** — Les déchets de coton en laine sont soumis au même droit que la matière *brute* dont ils proviennent. Toutefois, *à la sortie*, on assimile aux *Drilles* les déchets de l'espèce, lorsqu'ils ne sont propres qu'à faire de la pâte à papier.

(3) **CHANVRE.** — Le chanvre est l'écorce filamenteuse d'une plante du même nom. Quand cette écorce, qu'on fait d'abord rouir, a été séparée de sa partie ligneuse, elle prend le nom de chanvre *teillé*. Après qu'elle a été préparée à l'aide du seran, on l'appelle chanvre *peigné*.

(4) **LAINES.** — La laine est la dépouille du mouton ; mais, aux termes de la loi du 17 mai 1826, on traite aussi comme *laine* la dépouille de la vigogne et celle du lama, lesquelles sont souvent importées sous les noms de laines ou poils de *paco*, de *guanaco*, de *glama*, d'*alpaca* ou *alpaga*, etc.

La laine s'obtient, soit par la tonte de l'animal, soit, quand il est mort, par le débouillage de sa peau au moyen de la chaux ou de tout autre caustique. La laine obtenue par ce dernier moyen se nomme *pelure* ou *pelade*.

Ce qu'on appelle improprement dans le commerce *poil de Bremen* est une laine grossière, mêlée de poils jarreux, laquelle est employée pour la fabrication des lisières. Elle suit le régime des autres laines, conformément à un avis des commissaires-experts en date du 24 juin 1824.

La loi du 17 mai 1826 a réglé que l'importation des laines ne serait permise que par les seuls bureaux qui auraient été désignés par des ordonnances du Roi. Voici quels sont aujourd'hui ces bureaux :

1° Les ports d'entrepôt réel, savoir : Abbeville, Agde, Arles, Bayonne, Bordeaux, Boulogne, Caen, Calais, Cette, Cherbourg, Dieppe, Dunkerque, Le Havre, Honfleur, Le Légué, Lorient, Marseille, Morlaix, Nantes, Port-Vendres, La Rochelle, Rouen, Saint-Malo, Saint-Servan, Saint-Valery-sur-Somme, Toulon ;

2° Les bureaux principaux de première ligne des frontières de terre, c'est-à-dire Ainhoa, Armentières, Baisieux, Bellegarde, Blancmisseron, Bourg-Madame, Chapareillan, Delle, Entre-Deux-Guiers, Entrevaux, Forbach, Givet, Halluin, Les Pargots, Pont-de-Beauvoisin, Pont-Charra, Rocroi, Les Rousses, Saint-Blaise, Saint-Louis, Saint-Laurent-du-Var, Sierck, Trois-Maisons, Vielle, Wissembourg ;

3° Les bureaux de Bedous *par Urdos*, Condé *par Bonsecours*, Dunkerque *par Zuydcoote*, Frauenberg, Grosbliedestroff, La Nouvelle, Lauterbourg, Lille *par Bousbecque*, Halluin, ou Baisieux et *par le chemin de fer*, Maubeuge *par Bettignies*, Villers-Sir-Nicole, Jeumont ou Coursolre, Le Perthus, Roubaix *par le chemin de fer*, Sedan *par Saint-Menges* ou *par Givonne*, Strasbourg *par la Wantzenau* ou *par le Pont-du-Rhin*, Turcoing *par Riscontout* et *par le chemin de fer*, Valenciennes *par Blancmisseron*, Marchipont ou Sebourg et *par le chemin de fer* (Ordonnances des 26 juillet 1826, 3 mars 1833, 7 juillet 1839, 8 mai et 29 novembre 1842).

Les fabriques voisines de la frontière, auxquelles leur éloignement de l'un des bureaux désignés pour l'importation des laines ne permettrait de tirer leur approvisionnement qu'au moyen d'un circuit onéreux, peuvent être temporairement autorisées à recevoir cet approvisionnement par le bureau de la route directe, conformément à l'article 21 de la loi du 28 avril 1816 (Ordonnance du 26 juillet 1826, article 2). C'est à l'Administration seule qu'il appartient d'accorder ces autorisations (Circulaire n° 997).

Depuis l'ordonnance du 8 juillet 1834, dont les dispositions ont été sanctionnées par la loi du 2 juillet 1836, les droits d'entrée sur les laines se perçoivent sans un *minimum* de valeur obligé. — Voir la Circulaire n° 1449.

C'est sur le poids net des laines que doit être calculée la valeur qui sert de base au paiement des droits (Loi du 17 mai 1826).

D'après le principe général posé par la loi du 4 floréal an 4 à l'égard

des marchandises taxées *ad valorem*, la valeur que le commerce est tenu de déclarer, et sur laquelle doit par conséquent porter la taxe, est celle qu'ont les laines à l'endroit et au moment où cette déclaration est faite. Ainsi, pour les laines expédiées en transit, la valeur indiquée sur les acquits-à-caution n'est pas celle qui, en cas de mise en consommation ultérieure, doit servir de base pour l'application du tarif. Il en est de même à l'égard des laines sortant d'entrepôt. Pour les unes comme pour les autres, la valeur *actuelle* de la laine doit être déclarée.

Toute fausse déclaration de valeur relative aux laines donne ouverture au droit de préemption. Ce droit, aux termes de la loi du 2 juillet 1836, s'exerce au compte de l'Administration ou au compte des employés et de la manière prescrite par la loi précitée du 4 floréal an 4. Le délai pour préempter les laines est de trois jours, lesquels doivent être comptés à partir du moment où la vérification est terminée. — Voir à ce sujet la *Circulaire* n° 1550.

Aux termes de la même loi du 2 juillet 1836, et par une dérogation toute spéciale à la règle résultant de l'article 12, titre II, de la loi du 22 août 1791, lorsque la vérification des laines n'a pu être faite *dans les trois jours de la déclaration*, le déclarant a le droit de modifier cette déclaration quant à la valeur. — Voir aussi la *Circulaire* n° 1550.

Lorsque plusieurs balles de laine sont comprises dans une même déclaration, les employés ont le droit de ne préempter que telles balles qu'ils jugent convenable, sans être obligés de retenir en même temps celles des autres balles, appartenant à la même déclaration, qu'ils trouvent bien évaluées. Tel est le vœu de l'article 3 de l'ordonnance du 26 juillet 1826; mais l'Administration entend qu'il ne soit fait usage qu'avec mesure de la faculté d'opérer ainsi des préemptions partielles, et seulement lorsque les employés ont eu soin d'exiger, suivant les prescriptions de la même ordonnance, que la déclaration indique séparément la valeur de chaque balle ou partie de laine qu'elle comprend. — Voir à cet égard la *Circulaire* n° 997.

Laine en masse. — Les laines, avant d'avoir été ouvrées d'une manière quelconque, sont ou brutes ou lavées.

La laine brute, qu'on appelle aussi laine *en suint*, est celle qui, n'ayant pas été nettoyée, est chargée non-seulement du suint, mais encore des parties terreuses ou des ordures qui s'attachent à la toison de l'animal (*Circulaire* n° 801).

On nomme laine *lavée* celle qui a été nettoyée ou même dégraissée, selon que le lavage qu'elle a subi a eu lieu à froid ou à chaud (*même Circulaire*).

La loi ne distingue plus, comme autrefois, entre les laines *brutes* ou *lavées*, ni entre les laines *communes*, *fin*es ou *surfin*es. Elle taxe indifféremment ces diverses sortes de laines sous la dénomination de laine *en masse*. Mais, pour apprécier la valeur sur laquelle doit porter le droit, il est

indispensable que les employés aient soin de reconnaître et de constater l'état et la qualité des laines, comme ils étaient particulièrement tenus de le faire sous l'empire de la tarification antérieure à l'ordonnance du 8 juillet 1834. C'est ce qui leur a été expressément recommandé par la circulaire n° 1449, laquelle a prescrit d'ailleurs de continuer de distinguer à ce sujet dans les états de commerce.

Les laines *en masse* importées par la frontière *de terre* ne sont pas soumises au droit supplémentaire de 3 fr. les 100 kilogrammes, lorsqu'il est reconnu et constaté qu'elles proviennent du cru des pays limitrophes. Pour jouir du bénéfice de la tarification réservée aux laines de cette dernière provenance, les importateurs sont tenus de produire des certificats d'origine authentiques, délivrés par les autorités de ces pays, et, en outre, de justifier, soit par la représentation des quittances, soit par des attestations destinées à en tenir lieu, du paiement des droits de douane à la sortie desdits pays. A défaut de ces justifications, les laines présentées à la frontière *de terre* doivent être considérées comme n'étant pas du cru des pays limitrophes, et l'on doit, par suite, exiger à leur égard, indépendamment du droit de 20 pour 0/0 de la valeur, le paiement de la taxe supplémentaire de 3 fr. par 100 kilogrammes *brut*.

Laines peignées. — Le peignage est une opération préparatoire qu'on fait subir à la laine pour la mettre en état d'être filée; il en est de même du cardage. Aussi, dans le silence de la loi, qui ne s'est pas occupée de cette dernière main-d'œuvre, assimile-t-on les laines *cardées* aux laines peignées. Il est recommandé de veiller à ce qu'on n'introduise pas, en les déclarant comme laines peignées, des laines qui auraient subi un commencement de filage.

Déchets de laine. — Par *déchets de laine* on entend :

1° La bourre *entière* qui provient du peignage des laines, laquelle est connue dans le commerce sous le nom de *blouse* : elle peut être filée ;

2° La bourre *lanice*, déchet que produit le battage des laines sur la claie ou le peignage des étoffes : cette bourre, très-courte, n'est propre qu'à rembourrer la sellerie ;

3° La bourre *tontice*, déchet provenant de la tonte des draps : celle-ci est extrêmement menue et ne peut servir qu'à la fabrication des papiers de tenture, auxquels on donne avec cette matière l'apparence de draps ou de velours, ce qui les fait appeler papiers tontices. On y assimile les déchets produits par la tonte des châles de laine, lesquels ne sont pas assez longs pour être traités comme *pennes*.

Duvet de cachemire. — Ce duvet provient d'une chèvre du Thibet. On l'importe, tantôt tel qu'il a été détaché de la peau de l'animal, c'est-à-dire encore mêlé du poil défectueux et rude, appelé *jarre*, qui le re-

couvre ; tantôt dégagé de ce poil, soit en totalité, soit en partie. Le duvet de cachemire est long et soyeux. Sa couleur est blanche, grise ou rousse. Il sert, après avoir été peigné, à la fabrication des tissus : celui de qualité inférieure s'emploie principalement pour la chapellerie.

(5) **SOIES.** — La soie est la matière filamenteuse, brillante et d'une grande finesse, qu'on tire des cocons de diverses chenilles du genre des phalènes, auxquelles on donne vulgairement le nom de *vers à soie*. Cette matière varie de qualité et d'aspect, et elle prend des noms différents suivant les préparations qu'on lui a fait subir pour l'affecter à tel ou tel genre de fabrication ; c'est ce qui est expliqué dans les notes suivantes.

Soie en cocons. — Les cocons de vers à soie sont soumis, à la sortie, au même droit que la bourre en masse *écru* (*Loi du 6 mai 1844*).

On traite comme *bourre en masse écru* les cocons qui ont été *décreusés*.

*Soies écru*es. — On appelle ainsi les soies grèges ou moulignées qui n'ont subi aucune préparation de teinture. Les soies *écru*es sont, de leur nature, jaunes ou blanches, suivant les cocons dont elles ont été tirées ; elles sont dures au toucher ; mais ce caractère disparaît lorsqu'elles ont été *décreusées*, opération qui consiste à enlever à la soie la gomme dont elle est imprégnée, et qui représente environ 25 pour 0/0 de son poids. La soie *décreusée* est, dans le silence de la loi, assimilée aux soies *écru*es, quand elle n'a reçu aucune teinture ; dans le cas contraire, on doit la soumettre au droit des soies teintes.

La dénomination de *douppions* s'applique aux soies *écru*es qui proviennent de cocons doubles, c'est-à-dire de cocons produits par le travail de deux vers. Cette espèce de soie est toujours de qualité inférieure et se distingue facilement de la soie provenant des cocons simples, distinction qui, du reste, est aujourd'hui sans objet pour l'application du tarif, puisqu'il n'existe plus de taxe spéciale pour les *douppions*.

Soies grèges. — La soie grège est la soie telle que le ver l'a produite ; on l'a mise seulement dans l'eau bouillante, afin de pouvoir la tirer plus facilement de dessus les cocons et la dévider. Un fil de soie grège réunit, suivant le degré de finesse qu'on veut obtenir, depuis 3 jusqu'à 20 brins, c'est-à-dire qu'il faut pour le former ce même nombre de cocons. Les brins, tant par le dévidage que par une opération préparatoire qu'on leur fait subir, contractent une adhérence parfaite et ne peuvent plus être séparés. La soie grège est en *écheveaux* plus ou moins forts et pliés de différentes manières, suivant l'usage des pays d'où elle est importée.

Le fil de soie grège *en douppions* est formé de 10 à 12 brins ou cocons.

D'après une ordonnance du Roi, du 8 juillet 1834, les soies grèges originaires des pays hors d'Europe ne sont pas assujetties à la prohibition conditionnelle résultant de l'article 3 de l'ordonnance du 8 février 1826, relative à l'exécution de la convention de navigation conclue avec l'Angleterre le 26 janvier précédent.

Soies moulinées. — On désigne par cette qualification les soies qui, grèges et par conséquent encore écruës, ont reçu par le moulinage la préparation nécessaire pour les rendre propres à être mises en œuvre; elles prennent alors les noms d'*organsin*, *trame*, *poil*, *grenadine*, *rondelette*, etc. Ce qui les distingue entre elles, c'est, outre le nombre de fils dont elles sont formées, le plus ou le moins de tors donnés à la soie.

L'*organsin* est ordinairement formé de 2 ou 3 fils ou bouts réunis par 2 tors; il est employé comme chaîne dans la fabrication des étoffes.

La *trame* est aussi composée de 2 ou 3 bouts, mais qui n'ont reçu qu'un léger tors; elle est employée comme trame pour les étoffes, et sert aussi pour la passementerie et la bonneterie.

Le *poil* n'a qu'un seul bout très-tordu; il sert pour la rubannerie, la passementerie et la broderie.

L'*ovalée* a de 3 à 16 bouts légèrement tordus; elle s'emploie pour la fabrication des lacets, des broderies et pour la couture des gants.

La *mi-perlée* n'a que 2 bouts légèrement tordus.

La *grenadine*, la soie *perlée* (espèce de grenadine de qualité inférieure) et la *rondelette* ou *rondelettine*, sont formées de 2 bouts très-tordus; elles servent, la première pour faire des effilés ou des dentelles grossières, et les deux autres pour la passementerie et la fabrication des boutons.

Les soies moulinées de toute sorte étant passibles des mêmes droits, les détails ci-dessus ne sont donnés que pour faciliter les vérifications, notamment à la sortie, où il importe plus particulièrement de ne pas confondre les soies grèges avec les soies moulinées.

Soies teintes. — On les distingue en soies *cruës* et soies *cuites*, suivant qu'elles ont été teintes avant ou après le décreusage. Les soies teintes *décreusées* sont douces à la main, brillantes et lustrées; les soies teintes *en cru* sont, au contraire, dures au toucher, gommées et d'une couleur terne.

Les soies teintes pour *tapiserie* sont des soies *plates*. Les soies à *coudre*, qui sont également teintes *en cuit*, sont des soies *torses*. On assimile à ces dernières les soies *mi-torses* destinées à la broderie.

Aux termes de la note (A), page 82 du *Répertoire général*, relative aux *pennes* et *corons*, les déchets de soies teintes ou, autrement dit, les bouts de fil de soie qu'entraînent le dévidage et le tissage, sont admissi-

bles aux droits de la matière *brute* dont ils dérivent, c'est-à-dire au droit de la soie grège écrue ; mais cette disposition n'est applicable qu'aux déchets de faible valeur et qui seraient reconnus ne pouvoir être employés à aucune fabrication sans avoir été soumis de nouveau à la filature, S'il était présenté à l'importation des déchets de l'espèce propres à servir sans une nouvelle main-d'œuvre, soit à la passementerie ou à la broderie, soit à d'autres usages analogues, on devrait les assujettir au droit imposé sur les soies teintes.

Bourre de soie. — C'est le déchet provenant, soit des cocons dont la phalène n'a pas été étouffée, soit du moulinage des soies grèges : il n'est employé qu'après avoir été cardé et filé. On traite comme bourre de soie en masse suivant leur état, les *capitons*, qui sont des déchets de la filature des cocons, noués ensemble et réunis en écheveaux. Les cocons *décreusés* suivent également le régime de la bourre de soie écrue en masse.

Frisons peignés. — Les frisons peignés sont connus dans le commerce sous le nom de *fantaisie en rames*.

Fleuret. — On donne ce nom à la bourre de soie filée. De même que la soie, le fleuret *écrue* est jaune ou blanc, suivant que la bourre de soie provient de cocons de l'une ou de l'autre de ces couleurs, mais cette différence ne change rien au régime applicable. Il n'y a pas non plus de distinction à faire, ainsi que cela a été expliqué pour les soies, à l'égard des fleurets *décreusés*, mais qui n'ont encore subi aucune teinture : on doit les traiter comme *écrus*.

Quant à ceux qui, n'ayant plus la couleur primitive de la soie, ont une légère couleur azurée provenant de ce qu'on a mis dans la cuve où s'opère le *décreusage* une petite partie d'azur pour rendre la marchandise plus agréable à l'œil, ils suivent le régime des fleurets *teints*, conformément à divers avis émis à ce sujet par les commissaires-experts.

(6) VÉGÉTAUX FILAMENTEUX *non spécialement tarifés.* — La loi du 6 mai 1844 a nommément désigné, comme appartenant à cette classe, les tiges ou filasses de bananier, les fibres d'aloès, le chanvre de Manille (*abaca*) et le phormium tenax. C'est aux fils qu'on obtient des végétaux de l'espèce qu'a été donné, dans ces derniers temps, le nom de *soie végétale*.

On range dans cette même classe : 1^o les filasses de différentes espèces d'agavés et notamment celles provenant des variétés de l'agavé américaine, lesquelles sont connues dans le commerce sous le nom de *pitte* ou *pîte* ; 2^o la caragate muciforme (*tillandsia usneoides*), plante parasite, filamenteuse, qui croît sur les troncs et branches des arbres en Virginie, à la Jamaïque, au Brésil et dans presque toute l'Amérique méridionale, où on l'appelle *barbe espagnole*. Dépouillée de son enveloppe blanchâtre,

elle sert à rembourrer les matelas et les sièges. De là est venu le nom, qu'on lui donne aussi, de *crin végétal* ; 3° les filaments de la cannabine (*datisca cannabina*, Lin.), plante qui croît principalement dans l'île de Candie ; 4° les filaments dits *piassava* ou *piassaba*, qui ne sont autre chose que les grosses fibres tubuleuses d'une espèce de joncs communs (*juncus nigricans*), lesquelles sont employées à la fabrication de divers ouvrages de corderie et de vannerie.

Les bagasses (*cannes à sucre pressurées*) auraient pu aussi, à raison de leur nature, être classées parmi les végétaux filamenteux *non dénommés* ; mais, comme elles ne sont jamais complètement épuisées de matières saccharines, il a été réglé qu'on leur appliquerait le régime des cannes à sucre (*Circulaire n° 1834*).

(7) FILS. — *Fil de lin ou de chanvre*. — Les anciens tarifs distinguaient entre les fils d'étoupes et ceux qui proviennent du brin même du lin ou du chanvre, et ils établissaient aussi des taxes particulières pour les fils à voiles, pour ceux de mulquinerie et pour les fils à dentelles. Dans le système actuel de tarification, aucune de ces distinctions n'existe plus, sauf en ce qui concerne les fils de mulquinerie, pour lesquels la loi a conservé, mais à la sortie seulement, une taxe spéciale. C'est la finesse du fil, déterminée par le rapprochement comparé de son poids et de son métrage, qui fixe la classe dans laquelle les fils de lin ou de chanvre de toute sorte doivent être rangés. Cette règle s'applique tant aux fils simples qu'aux fils retors, tant aux fils écrus qu'aux fils blanchis ou teints.

On assimile aux fils de lin ou de chanvre les fils provenant des végétaux filamenteux *non dénommés*, et particulièrement ceux qu'on obtient des fibres de l'aloès, du phormium tenax et d'autres matières textiles auxquelles on a improprement donné le nom de *soie végétale*.

On ne considère pas comme *fil*s les mèches d'étoupe grossières n'ayant subi d'autre main-d'œuvre qu'un léger tors à la roue du cordier, et dont on se sert pour la fabrication de grosses toiles d'emballage. Ces mèches suivent le régime de la ficelle, laquelle fait partie des cordages.

Des employés doivent veiller avec le plus grand soin à ce qu'on n'introduise pas, sous la dénomination de fils de lin ou de chanvre, des fils de coton ou mélangés de coton.

Restrictions d'entrée. — Aux termes d'une disposition spéciale de la loi du 6 mai 1841, les fils de lin et de chanvre de toute sorte ne peuvent être importés que par les bureaux que cette loi a elle-même désignés à cet effet. Ces bureaux sont : 1° les ports d'entrepôt réel, savoir : Abbeville, Agde, Arles, Bayonne, Bordeaux, Boulogne, Caen, Calais, Cette, Cherbourg, Dieppe, Dunkerque, Granville, le Havre, Honfleur, le Legué, Lorient, Marseille, Morlaix, Nantes, Port-Vendres, la Rochelle, Rouen, Saint-Malo, Saint-Servan, Saint-Valery-sur-Somme et

Toulon ; 2° les bureaux de la frontière de terre ci-après, savoir : Armentières, Baisieux, Blancmisseron, Condé, Entre-deux-Guiers, Forbach, Halluin, Lille, Pont-de-Beauvoisin, Saint-Laurent-du-Var, Sierck et Strasbourg.

Toutes les dispositions contraires à cette restriction d'entrée, et notamment celles résultant de l'article 21 de la loi du 28 avril 1816, doivent être considérées comme abrogées.

Restrictions d'emballage.—Les fils d'espèces ou de classes différentes doivent être présentés en douane par balles ou colis séparés, de manière qu'il n'y ait dans chaque balle ou colis que des fils d'une même espèce et d'une même classe. A défaut de cette séparation, on doit percevoir le droit du fil du numéro le plus élevé contenu dans les balles ou colis (*Loi du 6 mai 1841 et Ordonnance du 26 juin 1842*).

Il est entendu, en ce qui touche l'application de cette disposition, que la perception du droit le plus élevé est indépendante des peines qui, en cas de fausse déclaration, peuvent résulter des contraventions aux lois générales.

Vérification des fils.—Les fils de lin ou de chanvre sont filés à la main ou à la mécanique. Aucune règle particulière n'est suivie pour le dévidage et l'empaquetage des fils provenant du filage à la main. Ceux qui ont été filés à la mécanique sont, au contraire, habituellement empaquetés d'une manière uniforme, et ils portent alors un numéro qui, s'élevant en raison du degré de finesse des fils, en indique la longueur pour un poids donné. Pour les fils anglais, par exemple, le numéro indique combien de fois on doit trouver, dans le poids d'une livre anglaise, une longueur de 274 mètres 32 centimètres (300 yards). Ainsi les fils du n° 10 mesurent 2,743 mètres (3,000 yards) à la livre anglaise, ce qui correspond à 6,048 mètres par kilogramme.

Dans le système anglais, les fils sont ordinairement dévidés en échevettes d'un périmètre de 2 mètres 286 millimètres (2 yards 1/2). L'échevette a le plus souvent 120 tours ; elle mesure alors exactement 300 yards ou 274 mètres 32 centimètres, soit la longueur qui est le point de départ du numérotage : 12 de ces échevettes ou 6 échevettes de 240 tours forment un écheveau. Les écheveaux sont empaquetés en boîtes de 100, 50, 25 ou 12 écheveaux 1/2, selon le plus ou le moins de finesse du fil. Quelquefois l'échevette a 100 tours au lieu de 120, 200 tours au lieu de 240 ; quelquefois aussi le périmètre en est de 1 yard 1/2 ou 3 yards (1 mètre 3,716 ou 2 mètres 7,433 dix-millimètres), au lieu de 2 yards 1/2 ; mais cela est fort rare.

En France, c'est d'après le système métrique que se règle le numérotage des fils. Le n° 1 répond à 1,000 mètres au demi-kilogramme ; le n° 10, à 10,000 mètres, etc.

Le rapport approximatif des numéros métriques aux numéros anglais

est représenté par la fraction $3/10$. Ainsi le n° 10 anglais répond à peu près au n° 3 métrique, soit à 3,000 mètres au demi-kilogramme ou à 6,000 mètres au kilogramme.

Ces indications ne sont données qu'à titre de simples renseignements et pour éclairer au besoin les employés ; car, pour les guider dans leurs vérifications, et selon le vœu de la loi du 6 mai 1831, il a été déposé dans tous les bureaux qui sont ouverts à l'importation des fils de lin ou de chanvre des écheveaux des fils formant, à raison de leur degré de finesse, la limite de chacune des classes déterminées par la loi. Ces fils, placés sous le double cachet des départements du commerce et des finances, doivent servir de types pour la perception des droits, sauf, en cas de contestation, le recours aux commissaires-experts. Des instructions ont été données, sous la date du 14 juin 1841, sur la manière de faire usage de ces types ; les employés sont invités à s'y reporter. Ils doivent d'ailleurs, quand le rapprochement des types avec les fils importés ne suffit pas pour déterminer le classement de ceux-ci, chercher à s'éclairer par tout autre moyen, et notamment mesurer et peser une certaine quantité de fils, afin d'arriver par là à reconnaître et constater la classe à laquelle ils appartiennent. Il convient dans ce cas, surtout lorsqu'il y a doute ou contestation, de ne pas se borner à faire porter l'épreuve sur une faible quantité : il faut qu'elle s'étende au moins jusqu'à un *écheveau entier*, afin que l'on ait ainsi une garantie d'exactitude plus complète. Dans le but de rendre facile l'application de ce moyen supplémentaire de vérification, les principaux bureaux par où s'importent les fils ont été munis de dévidoirs mécaniques, à l'aide desquels on peut aisément, s'il est nécessaire, pousser la vérification au delà d'un écheveau.

Quand il y a lieu à l'expertise, il faut, ainsi que l'ont demandé les commissaires-experts, que les échantillons destinés à leur être soumis soient toujours aussi d'un écheveau entier.

Tarif spécial à la Belgique. — Conformément à la convention de commerce conclue entre la France et la Belgique, le 16 juillet 1842, les fils de lin ou de chanvre importés par les bureaux de la frontière de terre situés d'Armentières à la Malmaison *près de Longwy* inclusivement, ne sont passibles que des droits antérieurs à ceux qui ont été établis par l'ordonnance royale du 26 juin de la même année.

Les droits applicables dans cette zone privilégiée sont indiqués dans le tableau qui suit :

		UNITÉS	DROITS
		de poids.	d'entrée.
FILS DE LIN ou DE CHANVRE,			
MESURANT AU KILOGRAMME.			
			fr. c
Simples.	écrus.	{ 6,000 mètres ou moins.	100 kil. B 17 60
		{ plus de 6,000 mét.; pas plus de 12,000. .	" 26 40
		{ plus de 12,000 mét.; pas plus de 24,000. .	" 44 "
		{ plus de 24,000 mètres.	100 kil. N. 76 "
	blanchis, à quelque de- gré que ce soit.	{ 6,000 mètres ou moins.	100 kil. B. 28 60
		{ plus de 6,000 mét.; pas plus de 12,000. .	" 39 60
		{ plus de 12,000 mét.; pas plus de 24,000. .	100 kil. N. 61 30
		{ plus de 24,000 mètres.	" 102 20
	teints.	{ 6,000 mètres ou moins.	100 kil. B. 39 60
		{ plus de 6,000 mét.; pas plus de 12,000. .	100 kil. N. 50 60
{ plus de 12,000 mét.; pas plus de 24,000. .		" 71 80	
{ plus de 24,000 mètres.		" 112 70	
Retors..	écrus.	{ 6,000 mètres ou moins.	100 kil. B. 24 20
		{ plus de 6,000 mét.; pas plus de 12,000. .	" 39 60
		{ plus de 12,000 mét.; pas plus de 24,000. .	100 kil. N. 69 70
		{ plus de 24,000 mètres.	" 120 10
	blanchis, à quelque de- gré que ce soit.	{ 6,000 mètres ou moins.	100 kil. N. 41 80
		{ plus de 6,000 mét.; pas plus de 12,000. .	" 57 10
		{ plus de 12,000 mét.; pas plus de 24,000. .	" 90 70
		{ plus de 24,000 mètres.	" 149 50
	teints.	{ 6,000 mètres ou moins.	" 52 80
		{ plus de 6,000 mét.; pas plus de 12,000. .	" 67 60
{ plus de 12,000 mét.; pas plus de 24,000. .		" 101 20	
{ plus de 24,000 mètres.		" 160 "	

Sous tout autre rapport que celui de la quotité des droits, l'application du tarif des fils de lin ou de chanvre est subordonnée, sur cette partie des frontières du royaume, aux mêmes conditions que partout ailleurs. — Voir à ce sujet les *Circulaires* nos 1921 et 1929.

(8) *Fils blanchis*. — La loi ne distingue plus comme autrefois entre les fils *bis* ou *herbés* et les fils blanchis. Tout fil qui a reçu un degré quelconque de blanchiment est aujourd'hui réputé *blanchi* et doit être soumis aux droits comme tel.

Pour l'application du tarif aux fils de l'espèce, on n'a pas à s'occuper de savoir à quelle classe ils appartenaient avant leur blanchiment; c'est seulement la classe à laquelle ils appartiennent dans l'état où ils sont importés que le service doit constater.

Les fils *crémés* sont assimilés aux fils blanchis lorsque leur couleur est celle du lin même lessivé ou blanchi; mais lorsque la couleur jaunâtre qui les caractérise leur est donnée artificiellement, par exemple à l'aide d'un oxyde de fer, il y a lieu de les traiter comme fils *teints*.

On range dans la classe des fils blanchis les *Lunements*, qui sont des fils grossiers fabriqués avec des étoupes blanchies et dont on fait des mèches pour lampions, cierges, chandelles, etc. Les lunements n'ont jamais été nommément taxés: c'est en vertu de l'article 16 de la loi du

28 avril 1816 qu'on les avait soumis dans le temps aux droits de 10 et 11 francs, et c'est par application de ce même article qu'ils suivent aujourd'hui le régime des fils *blanchis*. Si l'on en présentait où il y eût un mélange de coton, ils devraient être repoussés à l'entrée comme prohibés.

(9) *Fils retors*. — La dénomination de fils *retors* s'applique à tous les fils ayant subi le retordage, qu'ils soient simplement doublés, c'est-à-dire formés de deux bouts seulement, ou qu'ils soient composés d'un plus grand nombre de bouts. Il y a aussi des fils *retors* à un seul bout.

Les droits sur les fils *retors* devant être perçus à l'entrée proportionnellement à la quantité des fils simples qu'ils contiennent, une ordonnance du roi du 1^{er} juin 1841, rendue en exécution d'une prescription spéciale de la loi du 6 mai de la même année, a réglé que, pour l'application du tarif aux fils de l'espèce, on multiplierait le nombre de mètres que mesure un kilogramme par le nombre des bouts de fil simple dont le fil *retors* est composé. Le produit détermine la classe à laquelle le fil appartient et, par suite, le droit exigible. Ainsi, par exemple, un fil à trois bouts qui fournit au kilogramme 3,500 mètres doit être traité comme mesurant 10,500 mètres (*Circulaire* n° 1855).

Aux termes de deux décisions ministérielles, en date des 13 septembre 1841 et 5 avril 1842, intervenues à la suite d'avis du comité consultatif des arts et manufactures, on assimile aux fils *retors* : 1° les fils *ourdis en chaîne*; 2° les fils connus dans le commerce sous le nom de *fils de cordonniers*.

On appelle fils *ourdis en chaîne* des fils qui ont été réunis et disposés de manière à pouvoir former la chaîne des pièces de toile. Ces fils forment un tartin d'un seul bout qui peut avoir jusqu'à 100 mètres de longueur, ce qui ne permet pas de les confondre avec les fils simples, qui sont en tartin d'un ou de plusieurs écheveaux ensemble, lesquels se défont facilement les uns des autres (*Circulaire* n° 1880).

Les fils dits *de cordonniers* sont des fils qui, après la filature, ont été apprêtés, battus, chevillés et mis en pelotes ou en bobines. Ils servent, comme leur nom l'indique, pour la confection des chaussures. On ne les importe pas d'ordinaire en écheveaux; mais s'il en était présenté en ce dernier état, l'apprêt qu'ils ont reçu et leur préparation spéciale les feraient facilement reconnaître (*Circulaire* n° 1911).

(10) *Fil de mulquinerie*. — Fil simple et très-fin, *écru*, qui s'emploie pour le tissage du linon et de la batiste; il ne serait plus propre à cette fabrication s'il était blanchi, doublé ou *retors*. Le fil de mulquinerie est en gros écheveaux et ressemble assez à la soie grège. On ne le distingue plus à l'entrée des autres fils de lin ou de chanvre. Cette distinction existe seulement à la sortie, comme le fait connaître le *Tableau des droits*. Le fil de mulquinerie ne doit pas être confondu avec le fil à den-

telles. Ce dernier est un fil retors. Il n'existe plus aujourd'hui de taxe spéciale en ce qui le concerne.

(11) *Fils de coton.* — Sauf l'exception relative aux cotons filés *écrus* du n° 143 (*système métrique*) et au-dessus, les fils de coton *de toute sorte*, d'origine étrangère, que le coton soit pur ou mélangé d'autres matières, sont prohibés à l'entrée et saisissables, en outre, dans l'intérieur du royaume, en vertu du titre VI de la loi du 28 avril 1816.

On a cherché quelquefois à introduire des fils de coton en les présentant comme fils de lin, et particulièrement comme fils à dentelles et comme fils à coudre retors et blanchis. Cette fraude est facile à reconnaître et à déjouer. D'une part, le fil de lin est droit et lisse, tandis que celui de coton est toujours un peu ondulé : les écheveaux qui ont été pressés ensemble se séparent aisément quand ils sont de lin, tandis que lorsqu'ils sont de coton ou mélangés de cette matière il y a toujours entre eux une sorte d'adhérence. D'autre part, le coton est beaucoup plus léger que le lin, et l'on peut juger, même à la main, quel est celui de deux écheveaux de même volume qui est de lin ou de coton. Enfin, la nature de ces deux filaments se reconnaît par la sensation différente qu'ils produisent au toucher : le lin est froid, et en enfonçant les doigts dans la masse des écheveaux on ressent une sorte de fraîcheur ; le contraire se manifeste si c'est du coton (*Circulaires* nos 404 et 844).

Il est accordé une prime à l'exportation des fils de pur coton.

Fils de coton du n° 143 et au-dessus. — Les fils de coton *écrus* du n° 143 (*système métrique*) et au-dessus sont les seuls dont l'entrée soit autorisée, ainsi que cela a été dit dans la note précédente et que l'indique d'ailleurs le *Tableau des droits*. Ces fils ne peuvent être importés qu'en paquets pesant au moins deux livres anglaises, et par les seuls ports du Havre, de Boulogne, de Calais et de Dunkerque (*Lois des 2 juillet 1836 et 6 mai 1841*).

La livre anglaise est égale à 453 grammes 5 décigrammes. Deux livres anglaises correspondent à 907 grammes.

Le numéro 143 (*système métrique*) est représenté par le numéro 170 du système anglais.

Dans les deux systèmes, le numéro exprime le nombre d'écheveaux nécessaires pour former un poids donné. Ce poids, dans le système métrique, est le demi-kilogramme ; dans le système anglais, la livre anglaise.

D'après l'ordonnance royale du 8 avril 1829, l'écheveau du système métrique mesure 1,000 mètres ; ainsi le numéro 10 (*système métrique*) contient 10 écheveaux ou 10,000 mètres au demi-kilogramme. L'écheveau est lui-même divisé en 10 échevettes, chacune de 100 mètres de longueur totale, et qui sont formées de 70 tours de 1 mètre 428 milli-mètres de développement.

Dans le système anglais, l'écheveau mesure 840 yards (768 mètres 10 centimètres); par conséquent le numéro 10 *anglais* contient 10 écheveaux de 840 yards (7,681 mètres) par livre anglaise. L'écheveau se compose de 7 échevettes, chacune de 120 yards (109 mètres 72 centimètres) et ayant 80 tours de 1 yard $1/2$ (1 mètre 371 millimètres) de développement.

Dans l'un et l'autre système, le nombre d'écheveaux se réduit à moitié, au tiers, au quart, etc., s'il s'agit de fils retors à deux bouts, à trois bouts, à quatre bouts, etc.

On trouve le nombre de mètres par demi-kilogramme, soit le numéro du système métrique auquel correspondent les numéros anglais, en multipliant par 846 mètres 85 centimètres le chiffre exprimant ces numéros.

Pour être admissibles, c'est-à-dire pour être au moins du numéro 143 (*système métrique*), les fils de coton *simples*, dévidés d'après le système anglais, doivent peser au maximum, savoir : l'écheveau, 2 grammes 68 centigrammes; 10 écheveaux, 26 grammes 8 décigrammes; 20 écheveaux, 53 grammes 7 décigrammes; 100 écheveaux, 268 grammes, etc. Ces poids sont doubles, triples, quadruples, etc., quand il s'agit de fils retors à deux bouts, trois bouts, quatre bouts, etc.

La connaissance de ces divers rapports rend facile la vérification des fils de coton.

Un autre mode de vérification, qui peut être suivi quand il n'y a pas mélange de fils d'inégale finesse, consiste à s'assurer que le numéro *anglais* a été exactement indiqué. Les écheveaux étant toujours réunis en coques ou torsades, qui contiennent 20 de ces écheveaux en fil simple ou l'équivalent en fil retors (10 *écheveaux de fil à deux bouts*, 5 *écheveaux de fil à quatre bouts*, etc.), on doit trouver un nombre de coques égal, par livre anglaise, au vingtième du chiffre exprimant le numéro, ou, plus simplement, pour deux livres, au dixième de ce chiffre : ainsi 17 coques pour un paquet de deux livres du numéro 170; 34 coques pour un paquet de 4 livres du même numéro, etc. On compte les coques, et, lorsque leur nombre a été trouvé en rapport avec le poids constaté, il suffit de reconnaître par des épreuves si elles ont le nombre d'écheveaux voulu, si l'écheveau est régulièrement formé de 7 échevettes, enfin si les échevettes ont 80 tours, du périmètre de 1 mètre 371 millimètres.

Bien que les employés n'aient pas toujours besoin de vérifier le degré de finesse des fils des numéros au-dessus du n° 143, puisqu'il leur suffit de s'assurer que les fils présentés à l'acquittement ne sont pas d'un numéro inférieur à celui-ci, il a paru utile de leur indiquer avec quelques détails, comme on vient de le faire, des moyens faciles de procéder à cette vérification. Il leur est, du reste, recommandé d'exiger que les numéros des cotons filés soient énoncés dans les déclarations.

Au moment de l'acquittement des droits, il doit être apposé sur les

paquets de coton filé, selon le vœu de la loi, par les soins des employés, une marque dont la forme et les conditions ont été déterminées par l'ordonnance royale du 22 août 1834. A défaut de cette marque, les cotons filés du numéro 143 et au-dessus, d'origine étrangère, sont saisissables dans l'intérieur comme les autres cotons filés de la même origine, en vertu du titre VI de la loi du 28 avril 1816. Aussi, dans aucun cas ni sous aucun prétexte, ne doit-on consentir à ce qu'ils soient admis aux droits sans que les paquets aient été préalablement revêtus de la marque voulue. — Voir à ce sujet la *Circulaire* n° 1456.

Par dérogation au principe posé par la circulaire n° 1169, la taxe ne se perçoit que sur le poids du coton filé mis à nu, c'est-à-dire défalcation faite de tous papiers, cartons et ficelles servant à couvrir ou à attacher la marchandise. En cas d'expédition des cotons filés en transit ou sur un entrepôt, on doit avoir soin d'en indiquer, dans l'acquit-à-caution qui les accompagne, le poids brut et le poids net; et si ce dernier n'a été établi que par épreuves, c'est-à-dire par la pesée des enveloppes d'un certain nombre de paquets, l'acquit doit également relater le poids moyen de ces enveloppes.

(12) **FILS DE LAINE.** — Il n'existe qu'une exception à la prohibition dont sont frappés à l'entrée les fils de laine de toute espèce et provenant de toute sorte de laine: c'est celle qui a été faite par la loi à l'égard des fils *écrus* retors, dits *cordonnets*, dont il est question ci-après.

Les fils fabriqués avec la laine de lama, de vigogne ou d'alpaga suivent le régime des autres fils de laine.

Il est expressément recommandé aux employés de veiller à ce qu'on n'introduise pas, sous la fausse dénomination de fils de poil de chèvre, des fils de laine pure ou mélangée d'autres matières.

La recherche dans l'intérieur des fils de laine de toute espèce, qui ne proviennent pas, soit des fabriques françaises, soit de l'importation légale, a lieu ainsi qu'il est réglé par le titre VI de la loi du 28 avril 1816 et par les ordonnances qui en dérivent (*Loi du 6 mai 1841 et Circulaire* n° 1852).

Aux termes de la loi du 2 juillet 1836, il est accordé, sous certaines conditions, une prime à l'exportation des fils de laine.

Fils de laine retors écrus. — La loi du 6 mai 1841, en autorisant l'entrée des fils dont il s'agit ici, en a décrit et défini elle-même les caractères; ce sont, a-t-elle dit, les fils de laine *longue peignée, écrus, retors à un ou plusieurs bouts, dégraissés et grillés.* — Voir d'ailleurs la *Circulaire* n° 1850.

Ces fils, auxquels on donne le nom de *cordonnets*, étaient exclusivement employés autrefois comme lames de peignes à tisser; on s'en sert aujourd'hui pour la trame de certaines étoffes. Ils sont ordinairement à trois et à deux bouts; mais il en existe aussi à un bout, et c'est surtout

ces derniers qu'il importe de s'appliquer à distinguer des autres fils de laine. L'Angleterre seule nous fournit jusqu'à présent les *cordonnets* ; ils sont communément en paquets de 5 à 10 livres anglaises, disposés comme ceux de coton filé et renfermant, comme eux, un nombre d'écheveaux ou d'échevettes en rapport avec la finesse du fil et qui en détermine le numérotage. Ce qui les distingue particulièrement des autres fils de laine, c'est la force de la torsion, l'égalité du fil et la pureté de la surface obtenue par le moulinage et par le grillage au gaz. Ils se reconnaissent aussi au toucher et à la couleur que le roussi leur donne.

Aux termes de la loi du 6 mai 1844 et de l'ordonnance royale du 21 du même mois, les cordonnets ne peuvent entrer que par les seuls ports de Calais, Boulogne et le Havre, et à la condition d'être dirigés, sous plomb et par acquit-à-caution, sur la douane de Paris, où, après reconnaissance des caractères qui les distinguent, ils doivent être immédiatement soumis aux droits et revêtus d'une marque spéciale, en l'absence de laquelle ils sont saisissables dans l'intérieur, par application du titre VI de la loi du 28 avril 1816. Il a été réglé provisoirement, quant à ce dernier point, qu'on ferait usage, jusqu'à nouvel ordre, de la marque adoptée pour les cotons filés admis aux droits, sauf à y faire à la main les changements nécessaires.

Fils de poil de chèvre. — On ne doit admettre comme tels que les fils exclusivement composés de poil de chèvre. Ceux où l'on reconnaît la présence d'un mélange quelconque de laine ou de coton devraient être repoussés comme prohibés.

Le fil de poil de chèvre, lorsqu'il est pur, est brillant et plus gros dans ses fibres que le fil de laine. Examiné à la loupe ou au microscope, il offre une apparence lisse et droite, tandis que la laine filée se montre plus mate, plus fine dans ses fibres; elle est aussi plus tortillée et, pour ainsi dire, plus frisée que le poil de chèvre.

Si l'on présumait que le mélange fût du coton, on recourrait au moyen indiqué par la circulaire n° 1045 pour distinguer les matières végétales des matières animales.

Dans tous les cas de doute sur la véritable nature des fils déclarés comme poil de chèvre, il est du devoir des employés de provoquer l'expertise légale.

(13) *Fils de phormium tenax*, etc. — Il s'agit exclusivement ici, comme l'indique d'ailleurs la loi, des fils provenant de trois végétaux filamenteux qui sont particulièrement employés comme matière textile, savoir : le *phormium tenax*, dit *lin de la Nouvelle-Zélande*; l'*abaca*, vulgairement appelé *chanvre de Manille*, et le *jute*, connu aussi sous le nom de *chanvre de Calcutta*.

Ces fils sont taxés sans distinction du degré de finesse. Ils sont ordinairement très-grossiers. On les distingue facilement des fils de lin ou

de chanvre auxquels ils étaient autrefois assimilés. Ils n'on pas la même consistance que ceux-ci et, quand ils ont été noués, il se cassent *net*, au moindre effort, à l'endroit où se trouve le nœud. On les reconnaît aussi, notamment ceux de jute, qui sont l'objet principal des importations, par la nuance rousse qu'ils prennent, lorsque, après les avoir mouillés, on les fait sécher au feu ou au soleil. Enfin, ils ont une saveur toute particulière et caractéristique. — Voir la *Circulaire* n° 2035.

S'il était présenté, à l'importation, des fils de végétaux filamenteux *non dénommés* autres que ceux désignés ci-dessus, des échantillons devraient être prélevés et envoyés à l'administration pour qu'elle pût statuer sur le régime à appliquer.

(14) *Tissus de phormium tenax*, etc. — Les tissus fabriqués avec le phormium tenax, l'abaca et le jute sont les seuls tissus dont il soit ici question. Ils sont, en général, de qualité très-commune. Les toiles servent principalement pour la minoterie : on les emploie aussi pour doubler les tapis et pour l'emballage des marchandises.

Le tarif de ces tissus est basé, comme celui des toiles de lin ou de chanvre, sur le nombre de fils que présente le tissu en chaîne, c'est-à-dire en longueur, dans l'espace de 5 millimètres. Tout fil qui, dans cet espace, apparaît *plus ou moins découvert*, doit, ainsi que cela résulte des termes de la loi, être compté comme fil entier. — Voir aussi, pour cet article, la *Circulaire* n° 2035.

En cas d'importation de tissus fabriqués avec des végétaux filamenteux *non dénommés* autres que ceux dont il vient d'être parlé, on devrait procéder comme il est dit pour les fils, dans le dernier paragraphe de la note précédente.

(a) Tissus. — Le mot *tissus*, pour l'application du tarif, est pris dans son acception la plus étendue et signifie *ouvrages de toute sorte fabriqués avec des fils*. Ainsi il embrasse non-seulement les étoffes et autres tissus à chaîne et à trame, mais encore les tricots, la bonneterie, les rubans, la passementerie et les dentelles.

Les tissus confectionnés en habillements ou en objets d'ameublement, tels que rideaux, tentures ou draperies, portières, courte-pointes, etc., suivent le régime de l'étoffe principale dont ils sont formés.

(15) TISSUS DE COTON. — A l'exception de quelques articles qui sont nommément désignés au *Tableau des droits*, les tissus de coton *de toute sorte*, de fabrication étrangère, sont prohibés à l'entrée, et de plus saisissables dans l'intérieur en vertu du titre VI de la loi du 28 avril 1816. La prohibition ne porte pas seulement sur les tissus de pur coton, elle atteint encore ceux qui sont fabriqués avec des matières dans lesquelles il se trouve une partie quelconque de ce filament. Ainsi, par exemple, les toiles de lin ou de chanvre ayant dans la chaîne ou la trame des fils

de coton, les étoffes de soie mélangée de coton, les tresses formées de brins de paille et de fil de coton, etc., doivent être considérées comme prohibées. Il est particulièrement recommandé aux employés de veiller à ce qu'on n'introduise pas des toiles ou du linge de table en coton, en les déclarant comme tissus de lin.

Pour s'assurer qu'un tissu est de coton et non de lin, on lui fait, s'il est nécessaire, subir le débouilli du savon afin d'en enlever l'apprêt. On dégage ensuite quelques fils, on les détord entre les doigts, on les défile, et c'est à la longueur des filaments primitifs qu'on reconnaît leur nature. Si ces filaments ont plus de 40 millimètres de longueur, il y a certitude qu'ils ne sont pas de coton.

Une prime est accordée à l'exportation des tissus de pur coton.

(16) *Nankin*.— Ainsi que l'a formellement stipulé la loi du 7 juin 1820, le droit de 5 francs par kilogramme n'est applicable qu'aux nankins apportés *en droiture*, par navires français, des contrées situées au delà du cap de Bonne-Espérance. Ceux qui sont importés de tous autres pays, quels que soient le mode de leur transport en France et leur origine première, demeurent frappés de prohibition.

On ne doit considérer comme *nankins* que les tissus de coton *écrus* et *de couleur jaunâtre*, qui sont communément connus sous ce nom. S'il était présenté à l'importation, sous la dénomination de *nankins*, des tissus de coton blancs ou de toute autre couleur que celle des nankins ordinaires; ils devraient être repoussés comme prohibés.

(17) *Dentelles*.— Aux termes de la loi du 2 juillet 1836, les dentelles de coton ne sont admissibles à l'importation qu'autant qu'elles ont été fabriquées à la main et aux fuseaux. Elles sont soumises, dans ce cas, au même droit que les dentelles de fil de lin. Cette disposition s'applique aux dentelles fabriquées en totalité avec du coton, comme à celles composées en partie de lin et en partie de coton; mais le service doit veiller avec un soin particulier à ce que, à l'aide de la similitude, on n'introduise pas des tulles sous la fausse dénomination de dentelles.

(18) *Tulle*.— Le tulle est un tissu à mailles, léger, transparent et imitant la dentelle, qu'on fabrique sur des métiers de différents systèmes. Il y a plusieurs sortes de tulles: les uns sont unis, les autres façonnés, c'est-à-dire ornés de fleurs ou de dessins. Les tulles en bandes *façonnés*, qu'on appelle *tulles fantaisies* ou *tulles nouveautés*, sont ceux qui offrent le plus de ressemblance avec la dentelle.

Autrefois, comme l'indiquait la note (384) du tarif de 1822, le tulle en bandes se terminait des deux côtés à fil droit, et différait en cela de la dentelle, qui se termine ordinairement par un picot ou un feston; mais les progrès de l'industrie ont fait disparaître ce moyen de reconnaissance entre les deux produits. Aujourd'hui on fabrique du tulle à

picot et à festons, comme on fabrique aussi des dentelles dont les lisières ne présentent aucune échancrure.

Pour distinguer le tulle de la dentelle, il faut donc recourir à d'autres moyens, et voici, d'après les renseignements recueillis par l'administration, ceux qui paraissent les plus sûrs :

En saisissant un des fils du tulle et en tirant ce fil à soi, on peut l'avoir dans toute la longueur de la pièce, et cela diagonalement aux lisières.

Si l'on introduit une épingle dans une maille de tulle, quel qu'il soit, on l'élargit facilement, tandis que la plupart des dentelles ne laissent pas évaser ainsi leurs mailles, celles-ci étant arrêtées au moyen d'un nœud.

Les mailles du tulle offrent, dans leur contexture, une complète uniformité, ce qui est la conséquence de l'action régulière des moyens mécaniques employés pour leur fabrication. Dans les dentelles, au contraire, qui sont presque toutes faites à la main et aux fuseaux, les mailles n'ont pas forcément cette uniformité, et très-souvent elles présentent des différences. On s'en aperçoit difficilement à l'œil nu; mais on peut aisément le connaître avec un verre grossissant.

Il est recommandé aux employés de se reporter à ces explications lorsqu'ils auront à vérifier des dentelles, afin d'empêcher que, sous cette dénomination, on ne parvienne à introduire des tulles.

(19) *Applications sur tulle*, etc. — Les ouvrages en dentelles de fil appliqués sur tulle, qu'on nomme aussi *applications de Bruxelles*, se composent de fleurs, dessins et fonds en plat, faits avec du fil de lin sur des tulles de coton. C'est en Belgique principalement qu'on se livre à ce genre de fabrication. La valeur de l'objet est presque entièrement dans l'ouvrage appliqué et non dans le tulle qui n'est ici que l'accessoire (*Circulaire n° 1550*).

Les applications sur tout autre tissu de coton que le tulle, par exemple sur la mousseline, doivent être repoussées comme prohibées.

(20) *TISSUS D'ÉCORCE*, etc. — Le droit qui affecte à l'entrée les tissus de fibres de palmier, dits *pagnes* ou *rabanes*, dépend, comme pour les toiles de lin et de chanvre, du nombre de fils que présente la chaîne dans l'espace de 5 millimètres. Les tissus de l'espèce, de 8 fils ou moins, payent le même droit que les tissus en feuilles, soit tissus de vannerie (*Loi du 5 juillet 1826*).

(21) *TISSUS DE LAINE*. — Les seuls tissus en laine pure ou mélangée d'autres matières dont l'entrée soit autorisée, sont ceux qui se trouvent dénommés à la page 175 du *Tableau des droits*. Les autres sont prohibés et saisissables, en outre, dans l'intérieur, en vertu du titre VI de la loi du 28 avril 1816, lorsqu'ils sont reconnus provenir de fabrication étrangère.

Il est accordé, dans les cas et sous les conditions qui ont été déterminés par la loi du 2 juillet 1836, une prime à l'exportation des tissus de laine.

Il peut être nécessaire, dans certains cas, de s'assurer si des tissus sont de pure laine ou s'ils sont mélangés de matières végétales, telles que le coton, le lin ou le chanvre. Des moyens faciles de vérification ont été indiqués aux employés par la circulaire n° 1045. Il leur est recommandé de s'y reporter dans l'occasion.

(22) *Couvertures.* — Il ne s'agit ici que des couvertures proprement dites, c'est-à-dire de tissus à longs poils, beaucoup plus épais que le drap, et qui, fabriqués en morceaux de différentes dimensions, mais dont chacun forme un tout complet, servent comme objets de literie. Les tissus de l'espèce fabriqués *en pièces* comme les draps, et propres par conséquent à être affectés aux mêmes usages que ceux-ci, rentrent dans la classe des tissus de laine dont l'importation est prohibée : ils doivent, par suite, être repoussés à l'entrée, quand même on déclarerait qu'ils sont destinés à faire des couvertures.

Les tapis grossiers, ordinairement à carreaux ou à raies de couleur, dont on se sert pour couvrir les chevaux conduits *en laisse*, sont admis aux droits des couvertures, lorsque, déjà affectés à l'usage de ces animaux, ils sont importés en même temps qu'eux. On peut aussi, mais dans ce cas seulement, admettre au droit de 15 pour 100 de la valeur les tapis de l'espèce qui portent des traces évidentes de service, et même laisser passer librement ceux qui sont entièrement vieux.

(23) *Tapis.* — Les tapis en laine autres que les tapis de pied, et, par exemple, les tapis de table, rentrent dans la classe des tissus de laine *non dénommés* dont l'entrée est prohibée. Quant aux tapis de pied, la loi du 5 juillet 1836 a levé, d'une manière générale et absolue, la prohibition à laquelle une partie d'entre eux était encore assujettie.

Les tapis de pied se divisent, d'après le tarif, en deux classes, savoir : les tapis *simples* et les tapis à *nœuds*.

On range parmi les tapis *simples* : 1° les tapis à chaîne de fil de lin ou de chanvre, dont l'envers présente un canevas et qu'on appelle *moquettes* (Voir la note ci-après) ; 2° les autres tapis à tissu simple et sans canevas à l'envers, qu'ils soient de pure laine ou de laine mêlée avec d'autres matières. Dans cette dernière classe figurent les tapis serrés dont l'envers présente des *côtes*, parce que la laine, formant velours, entoure la trame sans être nouée.

Les tapis à *nœuds* sont ceux dans lesquels chaque brin de lainage, qui forme le dessin, est fixé à la chaîne par un nœud, ce qui leur donne beaucoup de solidité. Ces tapis sont fabriqués à haute ou à basse lisse, d'un seul morceau, de façon à présenter par leur dessin un ensemble : tels sont les tapis d'Aubusson et ceux du Levant. Les tapis assemblés avec encadrement symétrique sont assimilés aux tapis de pied à nœuds.

On assimile également aux tapis de l'espèce à chaîne de fil : 1^o la serge cirée imprimée, soit en pièces, soit en petits tapis (*Avis du Comité consultatif des arts et manufactures, du 7 mai 1818*); 2^o la toile cirée dont l'envers est formé d'une couche de laine tontice.

Depuis 1816, nos tarifs ont toujours fait suivre aux *tapisseries* proprement dites le régime des tapis de pied. Les tapisseries dont il est ici question sont des tissus croisés, en laine pure ou mêlée d'autres matières, fabriqués, à la manière des tapis, à haute ou à basse lisse, par conséquent d'un seul morceau formant dans son ensemble un dessin. Ces tapisseries, qui sont de la nature de celles dites *des Gobelins* et *de Beauvais*, sont soumises aux mêmes droits que les tapis de pied à nœuds. On ne doit pas les confondre avec les tissus à dessins répétés employés pour ameublement, tels, par exemple, que ceux qu'on appelle *damas de laine* et qui, fabriqués à la pièce, à la manière des tissus ordinaires, rentrent dans la classe des tissus de laine prohibés à l'entrée.

Les ouvrages en tapisserie faits à la main et à l'aiguille sur canevas suivent pareillement le régime des tissus de laine *non dénommés*, et, par conséquent, ne peuvent être admis à l'importation.

Les tapis et tapisseries *de toute sorte*, faisant partie du mobilier des individus qui viennent s'établir en France, sont admis, comme meubles, au droit de 15 pour 100 de la valeur; lorsqu'ils portent des traces évidentes d'usage et qu'ils ne sont pas importés comme objets de commerce.

(24) *Moquettes*. — Les moquettes sont des tapis, généralement peu épais et à dessins répétés, qui se fabriquent à la pièce et dont les laizes se rapprochent à volonté. Il y en a deux sortes : les moquettes *veloutées* et les moquettes *épinglées*, dites aussi *bouclées*. Celles-ci se distinguent des autres en ce que la laine qui recouvre la trame du fil n'est pas coupée, et ne forme ni velours ni peluche. En tirant un fil de la trame ou duite des moquettes *veloutées*, on emporte avec lui les bouts de laine qui forment velours et qui se trouvent simplement pliés sur le fil.

Aux termes de la loi du 5 juillet 1836, les moquettes *veloutées*, de la nature de celles dont l'entrée est autorisée au droit de 250 francs par 100 kilogrammes, ne sont admissibles à ce droit que lorsqu'elles sont importées par l'un des bureaux de Lille ou de Dunkerque. Partout ailleurs elles sont passibles des droits imposés sur les autres moquettes (*Circulaire n^o 1677*).

(25) *Burail ou Crépon de Zurich*. — Étoffe de laine, fine, noire, légère, non croisée, et dont la chaîne est d'un fil plus tors que celui de la trame, ce qui produit la crépure. Cette étoffe est employée pour faire les soutanes et les robes de palais. D'après la loi du 27 mars 1817, elle ne peut être importée que par le seul bureau de Saint-Louis.

(26) *Toile à blutoir*. — La toile dont il est ici question est tissée en

forme cylindrique et d'une seule pièce, de manière que le blutoir qu'elle compose ne présente aucune couture.

On y assimile les manchons sans couture, dits *feutres à papier*, destinés à envelopper les cylindres des machines à fabriquer le papier continu (*Décision du ministre des finances, du 21 juillet 1828*).

(27) *Bonneterie*. — Cette dénomination s'applique à tous les ouvrages tricotés, soit à la main, soit au métier, et particulièrement à ceux qui sont destinés à servir de vêtements, tels que bas, bonnets, caleçons, gants, jupes, etc. Les tricots de laine *en pièces* suivent le régime des tissus proprement dits, et sont, dès lors, prohibés à l'entrée.

(28) *Passenterie et Rubannerie*. — La passementerie comprend les aiguillettes, cordons, cordonnets, franges, galons, ganses, jarrettières, lacets, tresses, sangles, torsades, etc. Par la nature du travail, les boutons pourraient en faire partie; mais ceux de passementerie, comme les boutons de toute autre sorte, sont l'objet d'un article particulier au *Tableau des droits*.

Les rubans, de quelque matière qu'ils soient formés, se distinguent de la passementerie en ce qu'ils sont tissés à la navette, c'est-à-dire qu'ils ont une chaîne et une trame, tandis que les ouvrages de passementerie et de listonnerie sont tressés aux fuseaux ou travaillés à fil continu.

(29) *Tissus de laine non dénommés*. — Ce sont notamment les draps, casimirs et autres tissus similaires foulés et drapés; les étoffes légères, telles qu'alépine, camelots, damas, étamines, mérinos, mousselines, stoffs, etc.; les châles et mouchoirs; les tapis autres que tapis de pied; les flanelles, molletons, pannes, ratines, etc., et généralement tous les tissus de laine pure ou mêlée autres que ceux qui, étant nommément tarifés, figurent dans le *Tableau des droits*.

(30) *TISSUS DE LIN OU DE CHANVRE*. — Les tissus de lin ou de chanvre mêlés de laine, de poil ou de coton sont atteints par la prohibition d'entrée dont la loi du 10 brumaire an 5 a frappé les tissus de toute sorte fabriqués avec l'une ou l'autre de ces dernières matières: il n'y a exception qu'à l'égard d'un petit nombre d'articles qui sont nommément indiqués au *Tableau des droits*. C'est particulièrement avec le coton qu'il est à craindre qu'on ne mélange le lin et le chanvre. — Voir la *note* (542) pour la manière de reconnaître, dans un tissu de l'espèce, la présence du coton.

Aux termes des lois des 17 mai 1826 et 5 juillet 1836, et de l'ordonnance royale du 26 juin 1842, les droits imposés à l'entrée sur les toiles unies, sur les toiles croisées, sur le linge de table et sur les tissus épais pour tapis de pied, sont perçus sans distinction du mode de transport, ainsi, du reste, que le fait connaître le *Tableau des droits*. Ces divers

tissus sont ainsi affranchis, en cas d'importation par navires étrangers ou par terre, de la surtaxe établie par l'article 7 de la loi du 28 avril 1816.

D'après la loi du 17 décembre 1814, l'importation *par mer* des toiles de toute sorte est subordonnée à la condition que les mêmes colis ne renfermeront pas des toiles de différentes espèces. Ainsi, par exemple, il est interdit de renfermer dans la même balle des toiles *écrués* et des toiles *blanches*, des toiles *croisées* et des toiles *unies*, etc. Mais l'interdiction du mélange ne s'étend pas à la *qualité* des toiles. Rien ne s'oppose, dès lors, à ce que des toiles écrués de *huit* fils soient importées dans la même balle que des toiles de la même espèce de *douze* fils, de *seize* fils, etc., ni que des toiles blanches de différents degrés de finesse soient présentées à l'entrée dans un seul et même colis, etc.

Quant à la restriction de poids que la même loi du 17 décembre 1814 avait établie à l'égard des toiles arrivant par mer, elle a été supprimée par l'article 11 de la loi du 6 mai 1841, et l'on n'a plus ainsi à s'en occuper.

Traité avec la Belgique. — Conformément à la convention de commerce conclue entre la France et la Belgique, le 16 juillet 1842, les tissus de lin ou de chanvre, importés par les bureaux de la frontière de terre situés d'Armentières à la Malmaison près de Longwy inclusivement, ne sont admis à l'entrée qu'aux droits antérieurs à ceux qui ont été établis par l'ordonnance du 26 juin de la même année.

Voici, à l'égard des tissus dont il s'agit, le tarif en vigueur dans cette zone spéciale.

Tissus de lin et de chanvre.	
1. Toiles écrués de huit fils.	100
2. Toiles écrués de douze fils.	120
3. Toiles écrués de seize fils.	150
4. Toiles blanches de huit fils.	100
5. Toiles blanches de douze fils.	120
6. Toiles blanches de seize fils.	150
7. Toiles croisées de huit fils.	100
8. Toiles croisées de douze fils.	120
9. Toiles croisées de seize fils.	150
10. Toiles unies de huit fils.	100
11. Toiles unies de douze fils.	120
12. Toiles unies de seize fils.	150

	UNITÉS de poids.	TOILE			
		TOILE écru.	TOILE blanche ou mi-blanche.	TOILE teinte.	TOILE imprimée.
TOILE UNIE.					
		f. c.	f. c.	f. c.	f. c.
De moins de 8 fils	100 kil.N.	30 »	60 »	60 »	60 »
De 8 fils	»	36 »	72 »	72 »	72 »
De 9 fils inclusivement à 12 exclusivement.	»	65 »	130 »	85 »	130 »
De 12 fils	»	75 »	150 »	98 »	150 »
De 13 fils inclusivement à 16 exclusivement.	»	105 »	210 »	120 »	210 »
De 16 fils	»	150 »	300 »	171 40	300 »
De 17 fils	»	170 »	340 »	200 »	340 »
De 18 et 19 fils	»	180 »	360 »	211 75	360 »
De 20 fils	»	225 »	450 »	262 50	450 »
Au-dessus de 20 fils	»	350 »	700 »	420 »	700 »
A matelas, sans distinction de finesse. . .	»	Cent trente-neuf francs.			
TOILE CROISÉE.					
Grossière, dite treillis.	»	Droits de la toile unie de moins de 8 fils, selon l'espèce. Cent quarante-neuf fr. 50 c. Deux cent soixante-cinq fr. Trois cent dix-sept fr. 50 c.			
Coutils { pour tenture ou literie	»				
{ pour vêtements { écrus	»				
{ autres	»				
TISSUS ÉPAIS POUR TAPIS DE PIED en fils de lin ou de chanvre teints, de moins de 8 fils aux 5 millimètres	»	Quarante-neuf francs 50 c.			
		LINGE OUVRAGÉ		LINGE DAMASSÉ	
		écru.	blanc.	écru.	blanc.
		f. c.	f. c.	f. c.	f. c.
De moins de 16 fils	»	160 »	317 50	160 »	317 50
De 16 fils	»	150 »	300 »	180 »	360 »
De 17 fils	»	170 »	340 »	204 »	408 »
De 18 et 19 fils	»	180 »	360 »	216 »	432 »
De 20 fils	»	225 »	450 »	270 »	540 »
De plus de 20 fils	»	350 »	700 »	420 »	840 »

Pour tous les tissus autres que ceux qui sont dénommés ci-dessus, comme sous tout autre rapport que celui de la quotité des droits, l'application du tarif des tissus de lin ou de chanvre est subordonnée, sur cette partie des frontières du royaume, aux mêmes conditions que sur tous les autres points. — Voir à ce sujet les *circulaires* nos 1921 et 1929.

(31) *Toiles unies.* — Le tarif applicable aux toiles unies est basé sur le nombre de fils que présente le tissu en chaîne, c'est-à-dire en longueur, dans l'espace de 5 millimètres. On se sert, pour rendre la vérification sûre et facile, d'un petit instrument en forme de loupe, appelé *compte-fils*, dont sont munis les divers bureaux qui sont ouverts à l'importation des toiles. — Voir à ce sujet la lettre de l'administration du 27 mars 1817, tome X de la *Collection* dite de *Lille*.

Aux termes de la loi du 6 mai 1841 et de l'ordonnance royale du 26 juin 1842, tout fil qui, dans l'espace de 5 millimètres, apparaît *plus*

ou moins découvert doit être compté comme fil entier. Cette disposition a virtuellement modifié les instructions précédemment données, notamment celles qui avaient été l'objet de la lettre précitée de 1817 et que rappelait la note (373) du tarif de 1822, instructions d'après lesquelles, pour le classement des toiles, on ne devait pas tenir compte des fractions de fils. — Voir du reste, pour la manière d'appliquer ladite disposition, la *circulaire* n° 1850.

Conformément à un avis du Comité consultatif des arts et manufactures, en date du 14 janvier 1837, lorsque la chaîne des toiles à voiles est formée de fils doubles, chacun de ceux-ci ne doit être compté que comme une unité.

Sont passibles de la surtaxe applicable aux toiles *teintes* les toiles *écruës*, *blanches*, *mi-blanches* ou *imprimées*, ayant, dans la chaîne ou la trame, un ou plusieurs fils de couleur (*loi du 6 mai 1841*). Ces toiles, ainsi que l'explique la *circulaire* n° 1919, doivent en conséquence acquitter, en sus du droit qui les affecte selon l'espèce, la surtaxe qui constitue la différence entre le droit afférent aux toiles *écruës* et celui qui est imposé sur les toiles *teintes*, et cela suivant les classes déterminées par le tarif. Le tableau ci-après indique les droits à percevoir dans ce cas spécial.

TOILES AYANT DANS LA CHAÎNE OU LA TRAME UN OU PLUSIEURS FILS DE COULEUR.		UNITÉS de poids.	PAR LA FRONTIÈRE de terre, depuis Armentières jusqu'à la Malmaison inclusivement.	Par tous autres poids.
Écruës . . .	de moins de 8 fils	100 kil.N.	60 francs.	90 francs.
	de 8 fils	»	72 francs.	116 francs.
	de 9 fils inclusivement à 12 exclusivement	»	85 francs.	146 francs.
	de 12 fils	»	98 francs.	167 francs.
	de 13 fils inclusivement à 16 exclusivement	»	120 francs.	216 francs.
	de 16 fils	»	171 fr. 40 cent.	289 francs.
	de 17 fils	»	200 francs.	317 francs.
	de 18 et 19 fils	»	211 fr. 75 cent.	329 francs.
	de 20 fils	»	262 fr. 50 cent.	380 francs.
	au-dessus de 20 fils	»	420 francs.	537 francs.
Blanches, mi blanches ou imprimées	de moins de 8 fils	»	90 francs.	120 francs.
	de 8 fils	»	108 francs.	152 francs.
	de 9 fils inclusivement à 12 exclusivement	»	150 francs.	211 francs.
	de 12 fils	»	173 francs.	242 francs.
	de 13 fils inclusivement à 16 exclusivement	»	225 francs.	321 francs.
	de 16 fils	»	321 fr. 40 cent.	439 francs.
	de 17 fils	»	370 francs.	487 francs.
	de 18 et 19 fils	»	391 fr. 75 cent.	509 francs.
	de 20 fils	»	487 fr. 50 cent.	605 francs.
	au-dessus de 20 fils	»	770 francs.	887 francs.

Il est entendu que, si les fils de couleur étaient de coton, en totalité

ou en partie, la toile devrait être repoussée en vertu de la prohibition générale qui affecte les tissus de coton ou mélangés de coton.

La toile à *litemaux* pour linge de table ou de toilette, laquelle tire son nom des bandes ou lisérés qui sont tissés à peu de distance des deux extrémités de chaque serviette, n'étant au fond qu'une toile unie, en suit de tous points le régime. Quand les litemaux sont en fils de couleur, la disposition citée plus haut de la loi du 6 mai 1841 et le tarif spécial qui en est la conséquence sont applicables à la toile dont ces litemaux font partie.

(32) *Toiles écrues.* — On ne doit admettre comme *écrues* que les toiles qui n'ont reçu aucun degré de blanchiment, soit avant, soit après le tissage, et qui conservent la couleur prononcée de l'écrue (Loi du 6 mai 1841).

Il y a lieu, d'après cette disposition, de considérer comme étant aujourd'hui sans objet les instructions données par la circulaire n° 1550 sur les moyens de distinguer les toiles fabriquées avec du fil lessivé, plus ou moins blanc, de celles dont le blanchiment résulte d'une main-d'œuvre reçue après le tissage. Les employés peuvent utilement consulter à ce sujet les explications contenues dans les circulaires n°s 1645 et 1700.

Les toiles qui, par un procédé quelconque, ont été colorées ne peuvent être considérées comme *écrues*. Elles doivent être soumises aux droits qui affectent les toiles *teintes*.

(33) *Toiles blanches ou mi-blanches.* — Aucune distinction n'existe plus dans nos tarifs entre les toiles blanches et les toiles mi-blanches. Aux termes de la disposition de la loi du 6 mai 1841, rappelée dans la note précédente, toute toile qui a reçu, avant ou après le tissage, un degré de blanchiment qui lui a fait perdre la couleur prononcée de l'écrue doit être rangée parmi les toiles blanches.

Par application de cette disposition, et conformément d'ailleurs à plusieurs avis émis par les commissaires-experts, on doit traiter comme *blanches* les toiles dites *amidonnées*, c'est-à-dire les toiles qui, après avoir été lavées, sont passées à l'amidon. Il en est de même de la plupart des toiles dites *blondines*.

On assimile également à la toile blanche la toile préparée pour l'impression et qu'en Flandre on appelle *petite aunette*. Elle est blanchie d'un côté et écrue de l'autre (*Avis des commissaires-experts du 4 février 1815*).

(34) *Toiles teintes.* — Les toiles *teintes* sont d'une seule couleur, qu'on leur donne par immersion. Il ne faut pas les confondre avec les toiles *peintes*, qui rentrent dans la classe des toiles *imprimées* dont il est question dans la note (36).

Toute toile qui, par des procédés naturels ou chimiques, a reçu une

coloration quelconque doit être traitée comme toile *teinte*. Cette disposition concerne particulièrement les toiles dites *jaunâtres* qu'on importe d'Écosse, et auxquelles on a donné la couleur qui les caractérise au moyen d'un oxyde de fer. Il suffit, pour reconnaître qu'elles ont été colorées, de verser sur la partie qu'on veut essayer quelques gouttes d'acide hydrochlorique ou de tout autre acide, et de la plonger ensuite dans une dissolution de prussiate de potasse. Si la couleur jaunâtre est artificielle, la partie de la toile touchée par l'acide est immédiatement teinte en bleu foncé. Si, au contraire, la couleur est naturelle et si par conséquent la toile est écrue, le réactif n'agit pas ou du moins la toile ne prend qu'une teinte verte généralement très-pâle.

(35) *Toiles imprimées*. — En cas d'importation de toiles de l'espèce, on doit s'assurer avec soin qu'il ne s'agit pas de toiles de coton. — Voir à ce sujet la *Circulaire* n° 492.

La toile *peinte* par tout autre procédé que l'impression suit, dans tous les cas, le régime des toiles imprimées, excepté la toile peinte sur enduit pour tapisserie, qui est spécialement tarifée.

(36) *Toiles cirées*. — Ce sont des toiles qui ont été rendues imperméables à l'aide de certaines préparations et de vernis, ou qui sont simplement revêtues d'un enduit résineux. Elles servent principalement pour l'emballage des marchandises : on les affecte aussi à quelques autres usages.

Les toiles cirées *en tissu de coton* rentrent dans la classe des toiles de coton de toute sorte, dont l'entrée est prohibée. Pour s'assurer si les toiles cirées sont en coton ou non, il suffit d'en tremper un morceau dans une forte dissolution de potasse ou de le faire bouillir un instant dans une eau de savon noir. Par l'un ou l'autre de ces procédés, la toile est sur-le-champ mise à nu et l'on reconnaît alors facilement la matière dont elle est formée.

Quand les toiles sont cirées et vernies des deux côtés, de telle sorte qu'on ne peut déterminer la finesse du tissu à l'aide du compte-fils, il y a lieu de les soumettre au droit le plus élevé.

Les toiles cirées avec marbrures ou dessins, dont on se sert pour tapis de pied, de table ou de carrosserie, etc., doivent être traitées comme *la toile peinte sur enduit pour tapisserie*.

Quant à la toile cirée d'un côté et recouverte de l'autre côté d'une couche de laine tontice, elle est, comme la serge cirée imprimée, assimilée aux tapis de laine à nœuds à chaîne de fil.

(37) *Treillis*. — Les toiles croisées, dites *treillis*, suivent à l'entrée le régime des toiles unies de moins de huit fils (*Loi du 6 mai 1841*). Le treillis est une toile grossière qui ne sert guère qu'à faire des sacs.

Les serpillières et les canevas en fil de lin ou de chanvre, qui sont également des tissus grossiers, suivent le même régime que le treillis.

(38) *Coutils*. — Le coutil *pour tenture ou literie* est une toile croisée, quelquefois blanche, mais le plus souvent rayée en couleur, avec laquelle on fait des lits de plumes, des oreilles, des tentes, des stores, etc. Sa largeur est ordinairement de 1 mètre 20 centimètres, et va quelquefois jusqu'à 1 mètre 60 centimètres. Le coutil de l'espèce se distingue par une croisure qu'on appelle en fabrique croisure *en forme de V*.

Les *coutils pour vêtements* comprennent toutes les toiles croisées de pur fil qui servent à l'habillement des hommes ou des femmes. Ces coutils n'ont que 72 à 90 centimètres de largeur au plus. Leur croisure est unie ou coupée par des raies satinées, ou enfin elle offre toute autre combinaison de tissage que la simple croisure *en V* du coutil à lit (*Avis du Comité consultatif des arts et manufactures, du 22 novembre 1828*).

On assimile aux *coutils pour vêtements*, bien que ce ne soient pas des tissus *croisés*, les tissus dont les fils de la trame sont doubles et que l'on emploie pour faire des pantalons. Ces tissus ont la force et l'épaisseur du coutil.

(39) *Linge de table*. — D'après la loi du 6 mai 1844 et l'ordonnance royale du 26 juin 1842, la tarification du linge de table est établie sur le même système que celle de la toile unie; c'est-à-dire que les droits d'entrée suivent une échelle croissante en raison du nombre de fils, plus ou moins découverts, que présente la chaîne du tissu dans l'espace de 5 millimètres.

Le linge de table est divisé en deux classes : linge *ouvragé*, et linge *damassé*.

Le linge *ouvragé* se fabrique avec des métiers ordinaires, c'est-à-dire sans tirage et par le seul jeu diversement combiné de la chaîne et de la trame, ce qui ne produit sur toute la surface de la serviette ou de la nappe, encadrement compris, qu'un même résultat de fabrication fort simple, toujours répété, tel que ceux qu'on appelle dans le commerce *œil de perdrix, damier, rosette, quadrillé, grain d'orge*, etc. Le linge de l'espèce est soumis à l'entrée, savoir : celui de moins de 16 fils, aux droits des toiles unies de 16 fils; et celui de 16 fils et plus, aux droits des toiles de même espèce, selon la finesse (*Ordonnance du 26 juin 1842*).

On entend par linge *damassé* celui qui, étant travaillé *lisse* comme le damas de soie, et sans aucun des fils saillants qu'on remarque dans le linge *ouvragé*, se fabrique avec des métiers à la tire ou à l'aide de ceux dits *à la Jacquart*, ce qui permet d'obtenir des dessins variés et compliqués, par exemple, des fleurs, des bouquets, des ornements, etc. Les nappes et serviettes *damassées* ont presque toujours un encadrement plus ou moins riche, mais sans dessin différent de celui du fond.

Le linge de table *damassé* est soumis à l'entrée au droit du linge *ouvragé*, augmenté de 20 pour 100 (*Ordonnance du 26 juin 1842*). C'est d'après cette base qu'ont été établies les taxes qui figurent au *Tableau des droits*.

On ne doit admettre comme *écru* que le linge de table qui n'a reçu aucun degré de blanchiment, soit avant, soit après le tissage, et qui conserve la couleur prononcée de l'*écru* (*Loi du 6 mai 1841*).

Les taxes indiquées par le *Tableau des droits* ne sont applicables qu'au linge de table en pièces ou en coupons, pour celui qui a été coupé et ourlé.

Aux termes d'un avis du Comité consultatif des arts et manufactures transmis par la circulaire n° 1681, les tissus de lin ou de chanvre *ouvrés* ou *damassés*, dont le travail présente une chaîne en fil *écru* ou teint et une trame en fil blanc, sont assimilés, selon l'espèce, au linge de table *blanc* ouvré ou damassé.

Pour le linge de table en toile à *liteaux*, Voir *Toile unie*.

(40) *Mouchoirs*. — Les mouchoirs ayant un encadrement ou liséré *en coton* peuvent être traités comme tissu de pur lin, lorsque la largeur du liséré n'excède pas un centimètre. Cette exception est spéciale aux mouchoirs, et elle ne doit par suite être étendue, dans aucun cas, à d'autres tissus de lin ou de chanvre (*Circulaires* nos 1746 et 1850).

La disposition de la loi du 6 mai 1841 au sujet des toiles à *fils de couleur* est de droit applicable aux mouchoirs, que ces fils soient dans le corps du tissu ou seulement dans l'encadrement.

Les mouchoirs brodés *en fil de lin* suivent le même régime que les autres. Quant à ceux qui sont brodés *en coton*, tels, par exemple, que les mouchoirs de batiste auxquels on ajoute souvent des broderies de l'espèce, ils sont prohibés à l'entrée d'après les lois des 10 brumaire an 5, 30 avril 1806 et 28 avril 1816.

(41) *Batiste et linon*. — Il n'y a aucune distinction à faire, pour l'application du tarif, entre les batistes ou linons fabriqués à la pièce en tissu continu et ceux qui, ayant des encadrements de distance en distance, sont destinés à être coupés en mouchoirs. On ne distingue pas, non plus, entre les tissus de l'espèce *en écru* ou *en blanc* : les uns et les autres sont passibles des mêmes droits.

La *batiste* est un tissu uni et simple, qui se fabrique comme la toile, c'est-à-dire que la combinaison des fils de chaîne et de trame est la même que dans celle-ci. Cette similitude dans le système de fabrication des deux tissus en rend, dans certains cas, la distinction difficile. Voici toutefois les principaux caractères qui peuvent servir à les faire reconnaître :

On emploie pour fabriquer la batiste des fils plus fins que pour la toile et d'une qualité de lin supérieure. Aussi ces fils donnent-ils au tissu du moelleux et une apparence soyeuse toute particulière. En général, la batiste est plus claire que la toile : c'est une espèce de *treillis* fin, léger et transparent, tandis que la toile est un tissu serré, plus fort et plus lourd, et qui ne permet pas, comme la batiste, d'apercevoir les objets

au travers. Cette différence peut aisément être reconnue, dans la plupart des cas, à l'aide du compte-fils. L'administration a fait, du reste, déposer dans les principaux bureaux par où s'importent les tissus de lin et de chanvre une série d'échantillons représentant, dans les mêmes degrés de finesse, les uns de la toile, les autres de la batiste : ces échantillons peuvent être utilement consultés au besoin. En cas de doute, on devrait provoquer le recours aux commissaires-experts.

Le *linon* est un tissu encore plus clair que la batiste. Il reçoit en fabrique un apprêt qui le rend aussi beaucoup plus ferme. Il se distingue, en outre, à ce que chaque fil de la trame est lié par deux fils de chaîne, qui tournent autour de celui-ci et qui le retiennent de manière à former un carreau régulier. Lorsque le linon est fin, cette contexture particulière ne s'aperçoit qu'à l'aide de la loupe.

(42) *Dentelles et tulle*. — Les caractères distinctifs de ces deux espèces de fabrications sont indiqués dans la note (15) relative au tulle de coton. On ne fait guère, du reste, de tulle de fil.

(43) *Bonneterie*. — Cette dénomination comprend tous les articles tricotés, soit à la main, soit au métier, et qui sont propres à servir de vêtements, tels que bas, bonnets, gants, etc.

(44) *Passenterie et rubans*. — Pour connaître les objets tarifés sous cette dénomination et ce qui distingue la passenterie des rubans, voir la note (55) ci-dessus.

On ne perdra pas de vue que les rubans de fil à jour ont une taxe spéciale.

(45) *Tissus épais pour tapis de pied*, etc. — Ces tissus sont exclusivement composés de filaments de chanvre. C'est une espèce de toile grossière, tissée en gros fils teints, et dont on se sert en guise de tapis de pied.

On y assimile les petits tapis de pied en filaments de coco, montés sur canevas en fil de chanvre, qu'ils soient ou non garnis d'une bordure en laine.

(46) **TISSUS DE POIL**. — La prohibition qui, d'après la loi du 10 brumaire an 5, atteint à l'entrée les tissus de poil n'est pas applicable à celui qui est connu sous le nom de *Thibaude*, et avec lequel on fait des couvertures, des tapis ou des doublures de tapis. — Voir la note (48).

(47) *Châles de cachemire*. — Les seuls châles de cachemire dont l'entrée soit autorisée sont ceux qui, fabriqués aux fuseaux dans les pays hors d'Europe, sont connus sous le nom de *cachemires de l'Inde*. La prohibition prononcée par la loi du 7 juin 1820 a été maintenue à l'égard des autres, et notamment à l'égard des châles similaires fabriqués en Europe.

L'importation des châles de cachemire n'est permise, aux termes de

la loi du 2 juillet 1836, que par les seuls bureaux qui sont ouverts au transit des marchandises prohibées. Ils ne peuvent ainsi être introduits que par les bureaux de Bayonne, Béhobie, Bellegarde, Blancmisseron, Bordeaux, Boulogne, Calais, Cette, Dunkerque, Forbach, Frauenberg, Grosbliedersstroff, le Havre, Huningue, Jougne, Lauterbourg, Lille *par le chemin de fer*, Longwy, Marseille, Nantes, les Pargots, Perpignan *par le Perthus*, Pont-de-Beauvoisin, les Rousses, Saint-Blaise, Saint-Louis, Saint-Malo, Saint-Servan, Saint-Valery-sur-Somme, Sierck, Strasbourg, Trois-Maisons, Valenciennes *par le chemin de fer*, Verrières-de-Joux, Wissembourg, et, à titre provisoire, Roubaix et Turcoing (*stations du chemin de fer*).

D'après les distinctions établies par la loi du 6 mai 1841 pour l'application du tarif aux châles de cachemire, nulle difficulté ne peut exister relativement aux châles *longs*, puisque, quelle qu'en soit la dimension, ils sont tous frappés d'un seul et même droit. On doit veiller seulement à ce que, sous prétexte d'importer des châles, on n'introduise pas des tissus de cachemire en pièces, dont l'entrée est prohibée.

Les châles *carrés* offrent quelquefois de l'irrégularité dans leurs dimensions, c'est-à-dire qu'ils ne présentent pas toujours exactement, de chaque côté, la même longueur. Dans ce cas, et lorsque la moyenne des longueurs d'un châle carré n'atteint pas 180 centimètres, il y a lieu de ne percevoir que le droit imposé sur les châles au-dessous de cette dernière dimension.

Les bordures, qu'elles fassent corps avec les châles ou que, tissées séparément, elles y aient été ensuite adaptées, comptent dans la longueur; mais il n'en est pas de même de l'effilé, en forme de frange, qui garnit les bordures: cet accessoire doit être laissé en dehors du calcul de la dimension du châle.

Pour mesurer les châles de cachemire, on doit les déployer sur une table ou sur toute autre surface unie, et appliquer ensuite le mètre sur le tissu afin d'en reconnaître les dimensions: toute autre manière de procéder est interdite, notamment celle qui consiste à tenir le mètre à la main pour prendre la mesure, parce que de la sorte le tissu éprouve une tension qui peut fausser les résultats de l'opération.

Les *écharpes* de cachemire en tissu travaillé aux fuseaux comme les châles, et ornées comme ceux-ci de dessins, palmes, bordures, etc., sont assimilées aux châles carrés de 180 centimètres et au-dessous (*Circulaire n° 1869*). Il est entendu que cette assimilation ne concerne que les écharpes qui, par leurs dimensions, n'excèdent pas la surface des châles carrés de 180 centimètres; s'il en était présenté de dimensions supérieures, on les assujettirait au droit des châles carrés de grande dimension.

Les châles de cachemire sont affranchis de la prohibition conditionnelle résultant de l'article 3 de l'ordonnance royale du 8 février 1826,

relative à l'exécution de la convention de navigation conclue, le 26 janvier précédent, avec la Grande-Bretagne (*Ordonnance du 8 juillet 1834. — Circulaire n° 1451*).

(48) *Couvertures ou tapis.*— On range dans la classe des couvertures ou tapis de poil le tissu appelé *Thibaude*, dont il est fait mention dans la note (46) ci-dessus. Ce tissu, qui, en France, se fabrique principalement à Lisieux, est épais, en pièce de très-petite largeur, de couleur naturelle et sans dessin. On le distingue facilement des étoffes de laine en ce que la matière dont il est formé, étant très-courte, a besoin d'être soutenue, tant en chaîne qu'en trame, par du fil d'étoupes; il présente une surface toute hérissée de bouts de poils.

Les tapis fabriqués avec du poil de vache teint et brochés en laine, tels que ceux qui se font dans les ateliers de charité de la Belgique, rentrent dans la classe des tapis de pied en laine et sont assimilés aux tapis *simples* autres que les moquettes.

(49) **TISSUS DE SOIE.** — A l'exception des foulards, à l'égard desquels il a été spécialement disposé par la loi du 2 juillet 1836, les tissus de soie *de toute sorte* provenant de l'Inde, ou dont l'origine d'Europe n'est pas certaine, sont prohibés à l'entrée (*loi du 7 juin 1820*). La prohibition s'applique aux tissus de soie pure comme aux tissus de soie mélangée d'autres matières.

Pour assurer l'exécution de cette disposition, l'admission de tous tissus de soie importés à titre d'opérations de commerce, autres que les foulards, est subordonnée à la production de certificats d'origine établissant que les tissus qui en sont l'objet proviennent des fabriques d'Europe. Ces certificats doivent être dans la forme de ceux que, d'après les articles 3 et 4 de la loi du 1^{er} mars 1793, on exigeait autrefois pour tout produit manufacturé de provenance étrangère. Ils doivent être délivrés, en conséquence, par les agents consulaires de France à l'étranger, ou, à défaut de ces agents, par les autorités locales. Les chefs du service peuvent, toutefois, faire admettre les certificats d'origine dont la forme laisserait quelque chose à désirer, lorsqu'il est évident que les soieries auxquelles ils se rapportent sont d'origine européenne. Quand au contraire l'origine en est douteuse, on doit, nonobstant les certificats dont les étoffes de soie sont accompagnées et quelque authentiques et réguliers que ces certificats paraissent, suspendre l'admission de la marchandise et provoquer l'expertise.

Les principaux caractères des tissus de soie de l'Inde, et notamment de ceux de la Chine, qu'on a voulu particulièrement atteindre par la prohibition, sont, ainsi que cela a été expliqué par la circulaire n° 514 : 1^o la rudesse des tissus, auxquels la soie, qui a été employée en écru, ne permet jamais d'avoir le moelleux des tissus d'Europe; 2^o le poids spécifique, qui est beaucoup plus fort que dans ceux-ci; 3^o la forme des

pièces, qui sont fréquemment en rouleaux, espèce de pliage étranger aux fabriques européennes; 4° la défectuosité des lisières; 5° enfin les enveloppes, pour lesquelles on emploie dans l'Inde de longues et larges feuilles sèches et, le plus souvent, un papier fin et lustré portant des caractères chinois.

Il est recommandé aux employés de s'assurer que les tissus déclarés de soie *pure* ne sont pas mélangés de laine ou de coton, ce qui les rendrait passibles de la prohibition d'entrée. Cette recommandation concerne particulièrement les rubans de velours et les peluches. — Voir à ce sujet les *Circulaires* n° 656 et 1300.

Les châles et mouchoirs de soie suivent le régime des étoffes, selon qu'ils sont unis, façonnés ou brochés.

Bien que les tissus de soie de toute sorte soient taxés à la sortie à un droit inférieur à 40 francs par 100 kilogrammes, ils doivent acquitter les droits sur le poids *net*, conformément à ce qui a été prescrit à ce sujet par l'article 3 du titre 1^{er} de la loi du 22 août 1791 (*Circulaire* n° 1741).

Par dérogation au principe posé par la circulaire n° 1169, on peut déduire, pour établir le poids net des tissus de soie tant à l'entrée qu'à la sortie, non-seulement les enveloppes extérieures, mais encore tous les objets qui servent à l'arrangement intérieur de la marchandise, tels que papiers, ficelles, planchettes, etc., en un mot, tout ce qui n'est pas la marchandise même.

(50) *Étoffes*. — La dénomination d'étoffes ne s'applique en général qu'aux tissus pleins et maniables, comme les draps, velours, taffetas, croisés, levantines, reps, satins, damas, gros de Tours, gros de Naples, etc. Ainsi, on ne doit pas ranger dans la catégorie des *étoffes* les tapis et couvertures, ni les tissus à jour ou gommés tels que la gaze, le crêpe, le tulle, les dentelles, le marli, etc.

Le tarif distingue entre les étoffes en soie *pure* et les étoffes en soie *mélangée* d'autres matières; et il établit aussi, en ce qui touche la première de ces deux classes, des distinctions entre les étoffes unies *façonnées* ou *brochées*. On trouvera dans les notes suivantes l'indication des principaux caractères de ces diverses sortes de tissus.

(51) *Étoffes unies*. — Les tissus de soie, dits *étoffes unies*, sont formés par le croisement ordinaire des fils de chaîne et des fils de trame. Seulement, comme ces tissus se fabriquent au moyen de l'emploi simultané de plusieurs lisses, on obtient par la combinaison de celles-ci, et suivant qu'on en augmente ou qu'on en diminue le nombre, des variations de tissage qu'on appelle en fabrique *armures*, et qui présentent toujours une surface unie et régulière.

(52) *Foulards*. — Le foulard est un tissu *uni*, ordinairement à fils droits, mais quelquefois aussi à fils croisés: il appartient, par la nature

de son tissage, aux étoffes fabriquées à la manière des taffetas; mais il diffère de ceux-ci sous plusieurs rapports.

Le tissu dit *foulard* se fabrique avec une soie grège sans apprêt et sans organsin; il est extrêmement flasque et peut habituellement être chiffonné sans qu'il en reste aucune trace. Le taffetas et le florence le moins apprêtés ont un tout autre aspect et l'on ne saurait les froisser sans dommage; car une qualité inhérente à tous les tissus de soie unis, autres que les foulards, c'est de cartonner toujours un peu. Ceci concerne surtout les foulards ayant reçu une façon depuis leur fabrication, c'est-à-dire ceux qui ont été teints ou imprimés. Quant aux foulards en écreu, comme ils sont fabriqués avec une soie grège employée telle qu'elle sort de la bassine, et qui conserve par conséquent cette espèce de gomme que secrètent les vers à soie, ils sont moins flasques que les autres, et l'on ne peut les chiffonner sans qu'il en reste des traces. Tels sont notamment les foulards connus dans l'Inde sous le nom de *Tussore* ou *Fussore*, lesquels sont fabriqués avec une soie particulière provenant du ver à soie sauvage: ceux-ci, à l'état écreu, sont d'une couleur analogue à celle de la batiste *écreue* et ils en ont l'aspect.

D'après la loi du 2 juillet 1836, et par dérogation à la prohibition générale établie par la loi du 7 juin 1820 sur les tissus de soie dont l'origine européenne n'est pas notoire, les foulards en soie pure, qu'ils soient écreus ou imprimés, sont admis à l'importation sans distinction d'origine.

Ils sont également affranchis, aux termes des ordonnances royales des 8 juillet 1834 et 25 août 1836, de la prohibition relative résultant du traité de navigation conclu avec l'Angleterre en 1826 (*Circulaires n^{os} 1451 et 1563*).

Les pièces de foulards ont ordinairement une longueur de 6 mètres 40 centimètres à 18 mètres 30 centimètres, tandis que les étoffes de soie, analogues au foulard pour le mode de tissage, sont beaucoup plus longues et n'ont presque jamais moins de 36 mètres. Mais ce signe caractéristique n'étant pas inhérent au tissu, tout certain qu'il est aujourd'hui, il pourrait se faire que plus tard il cessât de l'être; aussi ne saurait-on le considérer comme un moyen de reconnaissance suffisant.

Il n'y a pas de distinction à faire entre les foulards divisés en compartiments de manière à pouvoir être coupés en mouchoirs, et ceux qui, n'offrant aucune division, peuvent être affectés à toute autre destination.

Sont considérés comme *écreus* les foulards fabriqués avec de la soie naturellement blanche, telle que celle dite *china*; mais on assimile aux foulards *imprimés* les foulards fabriqués avec de la soie blanchie, ainsi que ceux qui, fabriqués en écreu, ont été blanchis après le tissage. Ces foulards sont d'un blanc légèrement azuré; le tissu en est plein et serré, et ils sont ordinairement disposés en mouchoirs encadrés, sur les quatre faces, par deux ou trois lisérés de la même couleur que le fond. Les foulards fabriqués avec de la soie blanche de sa nature ont, au contraire,

un tissu lâche, flasque et qui n'a une certaine consistance qu'à cause de l'enduit gommeux, inhérent à la soie, dont il est encore imprégné.

Les foulards *teints* suivent le régime des foulards imprimés (*Circulaire* n° 1550).

On assimile de même aux foulards imprimés, en vertu d'un avis du Comité consultatif des arts et manufactures, du 14 janvier 1837, les foulards *façonnés*, dits foulards *damassés*, qu'ils soient en écreu ou en couleur; mais il est essentiel de s'assurer que les tissus importés comme foulards damassés présentent tous les caractères du tissu de soie dit *foulard*.

Par application de l'article 5 de la loi du 5 juillet 1836 et en vertu de l'ordonnance royale du 13 mai 1837, les foulards *écrus* destinés à être réexportés après l'impression peuvent être importés, en franchise de droits, par les ports de Marseille, Bordeaux, Nantes, le Havre, Rouen, Dunkerque, Boulogne et Calais, ainsi que par les bureaux de Lille, Forbach, Strasbourg, Saint-Louis et Pont-de-Beauvoisin, à charge, entre autres conditions, d'être renvoyés à l'étranger ou mis en entrepôt dans un délai de trois mois. Ils peuvent aussi être retirés, dans le même but, des entrepôts de Paris et de Lyon. — Voir les *Circulaires* nos 1624 et 1631, qui indiquent d'une manière détaillée les conditions auxquelles cette facilité est subordonnée.

(53) *Autres étoffes unies*. — Parmi les étoffes de soie unies *autres* que les foulards, on range : 1° les *taffetas* de toute sorte, qui se fabriquent comme la toile, et au nombre desquels figurent le *florence*, la *marceline*, le *poult de soie*, le *gros de Naples*, etc.; 2° le *croisé*, qui se fabrique comme le casimir; 3° le *satin*, qui se fabrique comme le satin turc; 4° le *carrelé* ou *cannelé*, qui se fabrique comme le piqué de coton.

On appelle communément *taffetas d'Angleterre* un tissu de soie revêtu d'une préparation gommeuse, et dont on fait usage pour rapprocher les chairs dans les cas de coupure. Ce produit, de même que tous les autres tissus de soie cirés ou gommés, suit le régime des étoffes unies.

(54) *Étoffes façonnées*. — On appelle *façonnées* les étoffes présentant des fonds unis, dans lesquels *un sujet* est produit par l'effet de la chaîne et de la trame ou de la combinaison simultanée de l'une et de l'autre, en sorte que la trame et la chaîne font toujours corps d'étoffe, sans flotter à l'envers. Des fils de couleurs différentes, simplement croisés dans les deux sens de l'étoffe, ne constituent pas le façonnage. Ainsi, et comme l'a expliqué la circulaire n° 1529, pour qu'une étoffe soit façonnée il ne suffit pas qu'elle soit à filets, raies ou carreaux; il faut qu'elle présente des dessins ou des contours; c'est là seulement ce qui doit être considéré comme constituant ce qu'on appelle *un sujet*. Les *Romals* et autres tissus similaires présentant simplement des raies, des losanges ou des carreaux, doivent donc être classés parmi les étoffes unies.

(55) *Étoffes brochées.* — Dans les étoffes *brochées*, les fonds sont unis ou façonnés et font également corps d'étoffe; mais la surface en est chargée d'un dessin quelconque qui est exécuté avec de troisièmes fils, qui ne sont ni de la chaîne, ni de la trame, et dont les bouts sont flottants à l'envers de l'étoffe. On pourrait dire que le *broché* est un travail appliqué sur un corps d'étoffe, à l'imitation de la broderie.

(56) *Gaze et tulle.* — Il est recommandé aux employés de veiller à ce que le tulle, qui est prohibé, n'entre pas, soit sous la dénomination de gaze, soit comme blonde ou dentelle de soie. Voici les principaux caractères de ces trois produits :

La gaze est un tissu simple, fait comme la toile au métier de tisserand avec une chaîne et une trame.

La blonde est un réseau orné de dessins et fabriqué à la main et aux fuseaux à la manière des dentelles.

Enfin, le tulle de soie est, de tous points, fabriqué comme le tulle de coton.

(57) *Bonneterie.* — Cette dénomination comprend les bourses et tous les objets propres à servir de vêtements, tricotés à la main ou au métier, mais non les tricots en pièces. Ceux-ci suivent le régime des *tissus* proprement dits.

Passenterie et rubans. — La note (28), à laquelle on peut recourir au besoin, indique d'une manière générale quels sont les objets que la loi a entendu taxer sous la dénomination de *Passenterie*, et quels sont les caractères qui distinguent celle-ci de la *Rubannerie*.

Les rubans façonnés *pour ceintures de femme* suivent le même régime que les autres espèces de rubans de soie, et ne doivent être traités par conséquent, dans aucun cas, comme passenterie.

La fabrication des rubans n'existant pas dans l'Inde, on peut, jusqu'à nouvel ordre, dispenser le commerce de l'obligation de produire des certificats d'origine pour cet article; mais si l'on présentait à l'importation des rubans de soie dont l'origine européenne parût douteuse, on devrait en suspendre l'admission et prélever des échantillons pour l'expertise.

(58) *Écharpes de cachemire.* — L'admission des écharpes de cachemire est subordonnée à la condition que ce soient des écharpes *fabriquées aux fuseaux dans les pays hors d'Europe*. A l'égard des autres, la prohibition est maintenue.

La restriction d'entrée relative aux châles de cachemire est applicable aux écharpes. — Voir, dès lors, pour l'indication des bureaux par lesquels l'importation peut en être effectuée, la note (47) du *Tarif général*.

Aux termes de la loi du 9 juin 1845, le droit qui affecte, à l'entrée,

les écharpes de cachemire est le même que celui des châles carrés de la plus petite dimension. Ainsi se trouve confirmée l'assimilation prononcée, à titre provisoire, par la décision ministérielle qui a fait l'objet de la circulaire n° 1869. Il est entendu que cette tarification ne s'applique qu'aux seules écharpes dont la surface n'excède pas celle des châles carrés de 180 centimètres; les écharpes de dimensions supérieures doivent être assujetties au droit des châles carrés de grande dimension.

Les écharpes de cachemire profitent du bénéfice de la disposition de l'ordonnance royale du 8 juillet 1834, qui affranchit les châles de cachemire de la prohibition conditionnelle résultant de l'article 3 de l'ordonnance du 8 février 1826, relative au traité de navigation conclu avec l'Angleterre.

(59) *Tissus de soie.* — La prohibition établie par la loi du 7 juin 1820 sur les tissus de soie de l'Inde ou de tout autre pays hors d'Europe, n'atteint plus ceux de ces tissus qui sont importés *directement* des pays d'origine. Elle doit continuer, au contraire, d'avoir son effet pour les tissus de l'espèce qui arrivent d'ailleurs que des pays d'origine ou qui en sont importés indirectement, c'est-à-dire après escale dans un autre pays. Il suit de là que les tissus de soie de l'Inde, de la Chine ou de tout autre pays hors d'Europe, ne peuvent, dans aucun cas, être importés pour la consommation par la frontière *de terre*, et qu'ils ne sont pas, non plus, admissibles aux droits lorsque, importés *par mer*, ils arrivent de pays autres que ceux où ils ont été fabriqués, et, par conséquent, d'un entrepôt quelconque.

Ces dispositions restrictives ne s'appliquent ni aux foulards, ni aux crêpes; les uns et les autres, quelles qu'en soient l'origine et la provenance, sont admissibles par toutes les frontières, sous le paiement des droits respectivement déterminés à leur égard. Toutefois, les crêpes fabriqués dans les pays hors d'Europe, de même que les tissus de soie de toute sorte dont l'origine européenne n'est pas justifiée, les foulards exceptés, restent soumis à la prohibition conditionnelle résultant de la convention de navigation conclue avec l'Angleterre en 1826. — Voir du reste la *Circulaire* n° 2069.

Consulter aussi, pour les principaux caractères des tissus de soie de l'Inde et de la Chine, et pour les certificats d'origine à exiger, les instructions contenues dans la note (49) du tarif général, dont les dispositions sont maintenues, en tant qu'elles ne se trouvent pas modifiées par les explications ci-dessus.

Passementerie de soie mêlée d'autres matières. — Le coton n'est pas compris parmi les matières dont il est ici question. Ainsi la passementerie de soie *mêlée de coton* reste assujettie, à l'entrée, à la prohibition générale qui affecte les tissus où il entre du coton.

(60) **TISSUS DE BOURRE DE SOIE.** — *Tissus façon cachemire.* — Il s'agit particulièrement des châles de bourre de soie fabriqués à l'imitation des châles de cachemire. Du reste, et comme l'a expliqué la circulaire n° 577, toute étoffe de bourre de soie imitant les *brodures* indiennes doit être considérée comme atteinte par la prohibition d'entrée.

Crêpes. — Ce sont des tissus légers, non croisés, faits avec de la soie gommée, et dont la chaîne a reçu un apprêt particulier qui la fait crisper et forme ce qu'on appelle le *crépage*. On importe les crêpes, tantôt en pièces, tantôt fabriqués en forme de châles ou d'écharpes.

Ainsi que cela est expliqué dans la note (59) ci-dessus, les crêpes de toute origine et de toute provenance sont admissibles à la consommation; ceux qui sont importés directement des pays où ils ont été fabriqués jouissent d'une modération de droits.

II.

Les opérations pratiquées dans chacune des industries des matières textiles sont toutes comprises dans les tableaux suivants. Elles y sont inscrites dans l'ordre de leur exécution.

INDUSTRIE DU COTON.

FILATURE . . .	Battages. Cardages. Étirages sans torsion. Étirages avec torsion. Filage en gros. Filage en fin. Retordage. Passage à la vapeur. Dévidage et mise en écheveaux. Empaquetage.	TISSAGE . . .	Bobinage. Ourdissage. Parage. Formation des cannettes. Tissage.		
				TEINTURE . . .	Teinture.

INDUSTRIE DU LIN ET DU CHANVRE.

PRÉPARATIONS AGRICOLES.	Rouissage. Broyage et assouplissage. Teillage.	TISSAGE . . .	Bobinage. Ourdissage. Parage. Dévidage des cannettes. Tissage.

INDUSTRIE DES LAINES CARDÉES.

TEINTURE . . .	Triage de la laine grasse. Désuintage. Teinture.	TISSAGE . . .	Bobinage. Ourdissage. Encollage. Pliage et montage des chaînes. Tissage.

Suite de l'industrie des laines cardées.

APPRÊTS EN TRAVERSAGE OU HARMAN.	{ <ul style="list-style-type: none"> Lainage en traversage. Enouages. Tondages en traversage. Pressages à chaud et apprêts indestructibles, en traversage. Lainages en apprêts ou gitage. 	DERNIERS APRÊTS.	{ <ul style="list-style-type: none"> Ramage. Tondages en apprêts. Epinçage et rentrayage. Presse à chaud en apprêt. Décatisage indestructible, pression à chaud et à froid.
--	--	---------------------	--

INDUSTRIE DE LA LAINE PEIGNÉE.

FILATURE. . .	{ <ul style="list-style-type: none"> Désuintage. Louvetage. Peignage. Réunissage. Dégraissage. Doublage. Tortillonnage. Défeutrage. Étirages. Bobinages. Filage en gros. Filage en fin. Retordage. Dévidages, formation des cheveaux. Empaquetage. 	TISSAGE. . .	{ <ul style="list-style-type: none"> Bobinage. Ourdissage. Dévidage en cannettes. Tissage.
		TEINTURE. . .	| Teinture.
		APPRÊTS. . .	{ Grillage, tonte, pressage et lustrage.

INDUSTRIE DE LA SOIE.

INDUSTRIE AGRICOLE.	{ <ul style="list-style-type: none"> Récolte des feuilles du mûrier. Éducation des vers à soie. 	OPÉRATIONS ACCESSOIRES.	{ <ul style="list-style-type: none"> Conditionnement. Dévidage et titrage.
PRODUCTION DE LA SOIE GRÈGE.	{ <ul style="list-style-type: none"> Tirage de la soie des cocous. Dévidages. 	TISSAGE . . .	{ <ul style="list-style-type: none"> Dévidage pour former les cannettes. Ourdissage. Pliage et montage. Tissage uni. Tissage façonné.
MOULINAGE.	{ <ul style="list-style-type: none"> Production du poil ou trame. Organsinage. 		
TEINTURE . .	{ <ul style="list-style-type: none"> Décreusage. Teinture. 	APPRÊTS. . .	{ Pressage, calandrage, gommage et lustrage.

Les nombreuses opérations comprises dans les tableaux précédents, se groupent naturellement dans cinq grandes spécialités, qui sont :

La *filature*, le *tissage*, la *teinture*, le *feutrage* ou *foulage* et les *apprêts*.

La première embrasse les différentes opérations que l'on fait subir aux matières filamenteuses brutes pour les amener à l'état de fils.

La seconde comprend celles que nécessite la transformation des fils en étoffes.

On range dans la troisième, les procédés qui ont pour but les

préparations des matières colorantes et leur application sur les filaments textiles à l'état, soit de matières premières, soit de fils, soit de tissus.

Une opération particulière au travail des laines courtes constitue, à elle seule, la quatrième destinée à donner aux étoffes drapées les caractères particuliers et les propriétés remarquables qui les font rechercher et rendent leur distinction des autres tissus si facile.

Les opérations de la cinquième spécialité servent à corriger les défauts qu'on aurait laissés subsister dans le travail précédent, et à donner aux étoffes une apparence nouvelle convenablement appropriée au genre de tissu.

Nous traiterons successivement de ces différentes branches, excepté de la teinture qui seule n'appartient pas aux arts mécaniques. Les connaissances en teinture qui forment aujourd'hui une partie si importante de la chimie appliquée, doivent être puisées dans les ouvrages spéciaux qui traitent de cette science.

Pendant bien des siècles, le travail mécanique des matières textiles se réduisait à une simple occupation domestique ; leur transformation en fils était exclusivement réservée aux ménagères. Le tissage n'était non plus qu'un travail accessoire aux occupations rurales des hommes. Jusque vers la fin du dernier siècle, les transactions auxquelles ces modestes fabrications donnaient lieu se faisaient sur une échelle fort restreinte comparativement à ce qu'elles sont devenues depuis.

La seule machine à filer employée alors était le rouet classique, si connu, et encore en usage aujourd'hui dans la plupart de nos campagnes pour les besoins domestiques, et quelquefois pour la production de certains fils de lin fin que le travail mécanique n'a pu aborder jusqu'ici.

Toutes les opérations, en un mot, étaient pratiquées à la main, et tous les fils étaient produits un à un ; leur transformation en tissu avait lieu également manuellement et avec la même lenteur.

Malgré la faiblesse des ressources dont on disposait pour la production, l'esprit commercial des Anglais songea cependant à en tirer parti pour approvisionner d'étoffes mélangées nommées *futaine* la plupart des pays voisins et même les colonies d'Amérique d'où

provenait déjà en grande partie l'une des matières premières. Cette tentative eut un tel succès, que les moyens ordinaires de production devinrent insuffisants.

On fut obligé vers l'an 1760, de faire filer de la trame au dehors pour subvenir aux besoins nouveaux. Le prix du filage augmenta dès lors, et la nécessité d'arriver à produire plus vite et à meilleur compte, pour pouvoir continuer à alimenter les marchés étrangers surtout, devint évidente. Elle suggéra l'idée de rechercher le moyen de donner à un seul ouvrier la possibilité de produire plusieurs fils en même temps. Le résultat de ces recherches fut la création de la célèbre *Jenny* à filer, qui fut baptisée du nom de la fille de l'inventeur.

La *Jenny*, que tout le monde connaît, et qui est encore employée aujourd'hui dans beaucoup d'usines pour filer la laine cardée en gros, ne pouvait produire que des fils pour la trame, elle n'était pas assez complète pour donner la finesse, la résistance et la torsion qu'exigent les fils pour chaînes. Aussi les Anglais employaient-ils exclusivement pour ces dernières du lin filé à l'étranger.

Cette première tentative heureuse fut bientôt suivie de la création d'une machine plus complète, pouvant produire indistinctement tous les fils, ceux pour la chaîne aussi bien que pour la trame, et possédant tous les organes principaux qui ont été reproduits depuis dans tous les métiers à filer; quelles que soient d'ailleurs les modifications de détails ou de commande qu'on y ait apportées. Ce métier nouveau avait reçu le nom anglais de *Throstle*.

Il n'est autre que le métier employé encore dans l'industrie sous le nom de *métier continu*.

La *Jenny* et le *Throstle* différaient assez sensiblement entre eux.

Tous deux produisaient plusieurs fils à la fois, il est vrai, tous deux ne faisaient que finir le filage déjà ébauché, mais c'est dans la manière d'étirer les fils que variaient surtout les machines.

Dans la *Jenny*, les fils grossièrement préparés passent dans une pince qui les serre quand elle est fermée; à la sortie de la pince, ils sont enroulés autour d'autant de broches qu'il y a de fils, toutes ces broches sont fixées sur une pièce ou chariot qui peut

se mouvoir parallèlement à lui-même, pendant qu'elles prennent elles-mêmes un mouvement de rotation autour de leurs axes, qui sont commandés par des courroies ou des cordes venant d'un tambour unique, et embrassant les petites poulies à gorges que portent à leurs bases les axes des broches. Le tambour de commande reçoit son impulsion par une manivelle à la main ou par un moteur.

Une fois les fils engagés entre les pinces ou mâchoires, on commence à les fixer à l'extrémité supérieure des broches, puis on fait avancer le chariot pendant que les broches tournent; la course du chariot étire par conséquent les fils et le mouvement des broches les tord. En ramenant le chariot et en continuant à faire mouvoir les broches en sens inverse, le fil s'enveloppe autour d'elles.

Le chariot étant rapproché de la pince, le travail recommence de la même manière.

Voilà quelle était l'enfance de l'art. Comme nous l'avons dit, le résultat de ce travail était imparfait, cet étirage par les pinces et le chariot ne pouvait avoir lieu que grossièrement et d'une manière peu régulière.

Le métier continu diffère du précédent non-seulement par la forme, mais par une des plus importantes modifications que les métiers à filer aient reçues. L'étirage s'effectue ici, à l'aide de deux paires de cylindres placées à une certaine distance l'une de l'autre et se mouvant avec une vitesse différente. Les deux cylindres inférieurs sont cannelés et les deux supérieurs sont polis. Cette merveilleuse conception, base fondamentale d'une véritable révolution sociale, nous paraît si simple aujourd'hui, que c'est à peine si nous croyons utile de nous y arrêter pour indiquer son jeu; rien de plus facile à comprendre. On engage une mèche de matière filamenteuse entre ce système de cylindres, comme la fileuse l'engage entre les doigts, les cylindres par lesquels sort la mèche marchant plus rapidement que ceux par lesquels elle est introduite; il s'ensuit qu'elle est forcée de s'allonger d'une quantité proportionnelle à la différence de vitesse des deux paires de cylindres.

Il faut supposer toutefois que la matière puisse s'étendre et s'allonger sous une certaine pression à laquelle les cylindres sont

soumis. La torsion s'opère dans ce métier à l'aide du mouvement de rotation des broches autour de leurs axes comme dans le précédent.

Ces deux métiers réunis qui ont été créés presque en même temps, renferment tous les éléments ou organes principaux des métiers les plus perfectionnés. Ces derniers ne l'emportent sur les autres que par des moyens mieux étudiés et plus mathématiques pour les mettre en jeu.

Cependant dès leur apparition, ces machines ne satisfirent pas à toutes les exigences : si la Jenny ne pouvait produire que des fils imparfaits, le *métier continu* ne donnait des produits supérieurs en qualité qu'en consommant une quantité de force beaucoup plus grande. On ne pouvait en un mot en tirer un parti convenable à moins d'avoir un moteur hydraulique à sa disposition (la vapeur, comme force motrice, était à peine connue). Aussi ce dernier était-il également nommé *métier hydraulique*.

On eut bientôt l'heureuse idée de combiner les éléments les plus importants des deux systèmes de métier. On créa ainsi le métier à filer par excellence connu sous le nom de *Mull-Jenny*, nom tiré comme il l'est lui-même de l'un et de l'autre système.

Ce n'est qu'après l'invention de ces trois systèmes de machines que la filature du coton prit un essor immense. Avec leur secours, il devenait facile d'atteindre et de surpasser mécaniquement les filés à la main, et surtout d'obtenir à des prix infiniment moindres des quantités incalculables de produits.

Il serait juste de nous arrêter ici pour citer le nom glorieux de l'homme dont la providence s'est servie pour accomplir ces merveilles dans l'intérêt de l'humanité. Mais notre embarras est grand en présence des discussions auxquelles ont donné lieu, en Angleterre même, les recherches sur le nom du véritable inventeur de la filature mécanique. Est-ce *Highs*, le fabricant de peignes à tisser ? ou *Kay*, l'horloger ? ou *Hargrave*, le tisserand ? ou *Samuel Crompton* ? ou enfin l'heureux barbier *Arkwright* qui arriva aux plus grands honneurs et laissa une immense fortune à ses héritiers ?

Tous ces hommes paraissent avoir contribué chacun pour une part, dont il serait difficile d'estimer l'importance d'une manière

absolue aux découvertes que nous venons d'esquisser rapidement. Nous ne pouvons cependant dissimuler que nous avons placé à dessein le malheureux Highs le premier sur notre liste : selon nous, il aurait construit la première *Jenny à filer* et le premier *Throstle*, d'une manière imparfaite sans aucun doute, en faisant l'étirage verticalement au lieu de l'effectuer horizontalement comme on le fit plus tard ; mais l'idée mère et sa première application lui appartiendraient ; cependant sa vie s'est écoulée dans des luttes et une misère continuelles, et son nom est le moins populaire de tous. *Kay* n'aurait été qu'un instrument intelligent de *Highs* qui l'aidait à construire ses machines.

Quelques auteurs attribuent l'invention de la *Jeannette* à *Hargrave*, d'autres prétendent qu'il la modifia seulement. Presque tous lui accordent l'idée des machines à carder.

Quant à *Samuel Crompton*, personne ne lui conteste l'heureuse combinaison qui produisit le métier *Mull-Jenny*.

A *Arkwright* appartiendrait l'immense mérite si rare d'avoir compris le premier tout le parti qu'il y avait à tirer des inventions de son temps, de faire fonctionner ces machines nouvelles en ingénieur habile et de les avoir exploitées en administrateur consommé.

Ces premières inventions en nécessitèrent bientôt d'autres : celles des cartes et des machines à préparer ; mais notre intention n'est pas de suivre l'histoire de toutes ces découvertes et améliorations en détail ; car elle est vraiment trop compliquée et trop obscure : nous serions arrêté à chaque pas par des scrupules et des doutes comme les précédents. Nous tâcherons cependant d'ajouter à chaque description de machines quelques mots sur leur origine.

La promptitude avec laquelle ces nouvelles machines anglaises s'introduisirent en France est remarquable.

Les premières, employées pratiquement en Angleterre, ne remontent guère au delà de 1780 ; et, dès 1784, un M. Martin, fabricant de velours de coton à Amiens, obtint un privilège exclusif de douze années pour la construction de machines à carder et à filer en gros et en fin.

En 1785, M. Miln, constructeur mécanicien, s'était déjà fait

connaître par des constructions de ce genre tellement estimées, que le gouvernement lui accorda une somme de 60,000 fr. à titre d'encouragement; il reçut de plus un traitement annuel fixe, un local pour lui servir d'ateliers, et une prime de 1,200 fr. pour chaque assortiment qu'il fournirait à l'industrie.

Ces encouragements et d'autres encore, entre autres une somme de 12,000 fr. accordée par l'État, en 1789, à MM. Morghan et Mussey, d'Amiens, comme indemnités, pour avoir fait construire un métier *Mull-Jenny* de 180 broches, portèrent leurs fruits. Bientôt les nouvelles machines se propagèrent sur les différents points de la France, aux environs de Paris, d'Orléans, en Normandie et dans le Midi. Parmi les premiers établissements, nous remarquons ceux de M. Decretot de Louviers, Boyer-Fonfrède de Toulouse, de MM. François et Liewen Bausens à Gand et à Passy, etc.

Les machines de ces derniers furent jugées les meilleures par le jury d'un concours qui avait été établi, l'an XI de la république, pour faire récompenser les métiers à filer les plus parfaits.

Pour donner une idée nette de l'ensemble des machines employées aujourd'hui dans une filature de coton complète et faire saisir d'un coup d'œil la distance qui sépare le travail du rouet du travail automatique, nous avons d'abord décrit un des rouets les plus perfectionnés. Nous faisons suivre la description d'un groupe de figures représentant toutes les machines différentes par lesquelles la matière première doit passer pour être transformée en fil, en les disposant graduellement avec des numéros d'ordre en rapport avec la série des opérations qu'elles doivent exécuter.

Comme nous n'aurons pas à revenir sur le rouet, et qu'il renferme tous les éléments qui ont été transformés dans la filature mécanique, nous allons expliquer avec quelques développements cet appareil domestique dont l'origine se perd dans la nuit des temps.

Le support de cette machine plus ou moins orné, *fig. 21*, est ordinairement composé de deux châssis ou cadres parallèles et horizontaux réunis par quatre colonnes verticales. *aa* est le châssis inférieur; *D* le châssis supérieur, égal en largeur au

châssis *aa*, mais plus long; *cccc*, sont les colonnes verticales dont les extrémités sont enchassées dans les deux châssis.

Le châssis D est garni des pièces suivantes:

1° de deux montants *d* et *e* destinés à servir de supports à la roue *y*; 2° d'un bras saillant *f*, dont un des bouts est fixé sur le châssis BD par une vis, et l'autre est percé pour

Fig. 21.

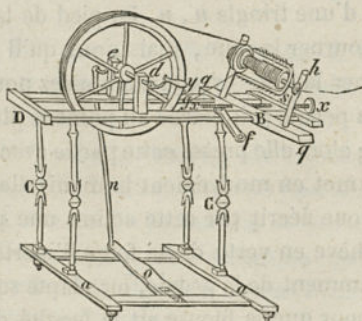


Fig. 22.



recevoir la quennouille, *fig. 22*, qu'on peut introduire dans le trou; 3° d'un chariot mobile B qui porte la bobine *b* (*fig. 23*); le tasseau *q q* qui sert de base au chariot est percé de deux trous carrés à l'aide desquels il peut glisser sur les traverses *gg* du châssis D. Ce même tasseau est taraudé pour donner passage à la vis *xx* destinée à le faire avancer ou reculer; on donne communément le nom de coulisse à l'assemblage du tasseau et de la vis. Deux montants *h* s'élèvent parallèlement au-dessus du tasseau dans lequel leur bout inférieur est enchassé.

Ces montants, nommés *marionnettes*, sont un peu inclinés vers l'arrière, pour mieux résister à la traction, en sens opposé, qu'elles auront à supporter lorsque la machine sera en mouvement.

Les parties mobiles du rouet sont la roue *y* et la bobine.

Roue. Sa circonférence a une cavité ou gorge semblable à celle des poulies. Cette gorge est destinée à recevoir une corde ou une courroie sans fin qui aboutit à une petite poulie qui fait partie de la bobine, *fig. 23*.

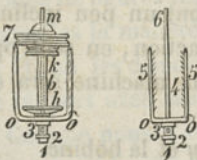
Il importe beaucoup que la corde sans fin soit convenablement tendue, et que la fileuse puisse la lâcher un peu lorsque l'humidité l'aura raccourcie, et qu'au contraire elle puisse la tendre da-

vantage, quand elle aura éprouvé un allongement occasionné par la sécheresse ou par toute autre cause ; à cet effet, l'on a construit le chariot B de telle sorte qu'il suffise de faire tourner la vis x, x , dans un sens, pour éloigner la corde sans fin et *vice versa*. La roue y reçoit un mouvement de rotation par l'intermédiaire d'une pédale O, et d'une tringle n, n . Le pied de la fileuse est le moteur qui fait tourner la roue, mais pour qu'il puisse agir, il faut d'abord tourner la roue avec la main assez pour que la partie antérieure de la pédale soit élevée au point le plus haut auquel elle doit parvenir; alors elle presse cette partie avec le bout du pied, la tringle n, n , met en mouvement la manivelle à laquelle elle est adaptée, la roue décrit par cette action une partie de la révolution, et l'achève en vertu de sa force d'inertie.

Indépendamment de la pédale, on adapte souvent au rouet une manivelle, pour que la fileuse ait la faculté d'alléger son travail en employant une autre personne pour faire tourner le rouet.

La roue est placée sur ses supports de manière à pouvoir être ôtée avec facilité. Le montant antérieur d est percé d'un trou, le postérieur e est fendu d'une ouverture qui traverse son sommet, et qui descend à une profondeur telle, que le bout de l'axe de la roue étant placé dans le trou du montant d , et son autre bout dans la fente du montant e , la roue soit bien d'aplomb et se meuve dans un plan exactement vertical.

Fig. 23.



Bobine. La partie la plus remarquable d'un rouet est sans contredit la bobine; elle mérite une attention d'autant plus réfléchie, que l'intelligence de son mécanisme contribuera à faire bien comprendre la construction d'autres machines plus compliquées.

La bobine, *fig. 23*, est composée de diverses pièces qu'on voit en détail. Les pièces qui composent la bobine, sont : 1° la broche, 2° l'épinglier, 3° la bobine proprement dite, 4° la noix. La broche 1, 6, est une tige en fer, lisse, bien arrondie et légèrement conique.

Elle est forée à sa base depuis le point 1 jusqu'au point 2, sur cette longueur, le trou se trouve dans l'axe même de la broche; au point 3 est un autre trou oblique qui correspond avec celui-ci, les deux trous sont disposés de telle sorte que l'on puisse introduire un fil par l'un et le faire sortir sans empêchement par l'autre.

L'épinglier 5 est fixé sur la broche au point 4. Cette pièce, recourbée comme on le voit, est armée sur ses bords de plusieurs petits crochets en fil de fer.

La bobine est enfilée; sur la broche, elle est terminée d'un côté par un rebord *h*, et de l'autre, par une poulie *k*.

La noix 7 contient et serre la bobine sur la broche; sa forme est celle d'une poulie ordinaire, à l'exception qu'elle a une bosse *m*. On ne peut enlever de dessus la broche l'épinglier, mais on en peut ôter la bobine et la noix.

Tout l'assemblage que l'on nomme *bobine* est soutenu, comme nous l'avons déjà dit, par les deux marionnettes *h*, dont chacune porte, à sa partie supérieure, un morceau de cuir percé d'un trou dans le milieu, et qui tient à la marionnette par deux petits tenons.

C'est dans ces morceaux de cuir que passent les extrémités de la broche, et l'on a pratiqué à l'une d'elles un petit rebord, pour la retenir contre le cuir. La bosse *m* de la noix a pour but de diminuer le frottement contre le cuir opposé.

On doit observer qu'il est nécessaire que la bobine proprement dite, que l'épinglier et la noix tournent avec la broche, comme s'ils ne faisaient qu'un seul tout.

Jeu de la machine. L'action de la machine tord le fil et l'enveloppe sur la bobine, pendant que la fileuse étire et mouille la filasse.

Pour filer au rouet, il faut d'abord fixer un bout de la mèche filamenteuse sur le milieu de la bobine, on fait passer ce bout sur la première dent de l'épinglier, c'est-à-dire sur celle qui est la plus rapprochée de la base de la broche, et on le fait sortir par le trou 1, on le dirige ensuite vers la quenouille, en le tenant entre l'index et le doigt du milieu de la main droite. La fileuse est assise devant son rouet, vis-à-vis la pédale, au moyen de laquelle

elle met en mouvement la roue *y* et la bobine. Le fil, fixé d'un bout sur le milieu de la bobine, engagé sur une des dents de l'épinglier et sortant par le trou de la broche, tourne aussi sur lui-même, éprouve une torsion d'autant plus grande qu'il s'enroule avec plus de lenteur sur la bobine et *vice versa*. A mesure que le fil se tord il glisse par le trou de la broche sur la dent de l'épinglier, et s'enroule sur la bobine.

La fileuse a devant elle sa mouillette, et elle humecte son fil quand cela est nécessaire. Elle fait passer ce fil d'une dent de l'épinglier à la suivante et ainsi de suite, afin de le répandre également sur toute la cavité de la bobine; quand elle est parvenue à la dernière dent, elle rétrograde et revient à la première en passant successivement par chacune des dents intermédiaires.

On comprend combien le travail est limité avec un instrument de ce genre qui ne peut produire qu'un fil à la fois, et dont la perfection dépend uniquement de l'attention et de l'habileté de l'ouvrière. Tout le système de filature à la main consistait dans un grossier cardage avec deux cartes à manche et dans le filage au moyen du rouet que nous venons de décrire, ou avec un rouet plus simple encore.

Dans la filature mécanique toutes les parties du travail sont exécutées avec une rare perfection, sans l'entremise de l'ouvrier. Les cartes à la main et le rouet ont été remplacés par une réunion de machines qui forment ce qu'on nomme *un assortiment*. Les petites figures suivantes représentent le groupe de machines formant l'assortiment tel qu'il est employé dans les meilleures usines. Les mots *bis* et *ter* indiquent qu'on soumet la matière deux ou trois fois de suite en machines. La *fig. 24* représente une

Fig. 24.



Fig. 25.—bis.

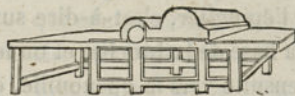


Fig. 26.—ter.



machine à ouvrir. La *fig. 25* un batteur. La *fig. 26* une carte.

La *fig. 27* une table à étirer. La *fig. 28* un banc à broches en gros. La *fig. 29* un métier continu. La *fig. 30* un métier Mull-Jenny.

Fig. 27.—ter. Fig. 28.—bis. Fig. 29.—bis. Fig. 30.—bis.



Nous avons fait abstraction des machines à réunir, si importantes dans un établissement bien monté et dont le but est de former mécaniquement avec les produits de plusieurs machines une seule nappe ou ruban qui va s'enrouler ensuite sur un seul cylindre. Ces machines à réunir, dont M. Bodmer dota la filature vers l'année 1824, sont un des plus heureux perfectionnements.

Il contribue puissamment à rendre les opérations plus régulières, à rétablir l'unité dans le travail, où la division à l'excès a d'abord été nécessaire pour faire arriver le fil plus économiquement et plus sûrement à l'état homogène.

Les différentes machines que nous venons de mentionner ne furent destinées d'abord qu'au travail du coton, mais un certain nombre d'entre elles ne tardèrent pas à être appliquées avec quelques légères modifications aux autres matières textiles; pour le travail de la laine cardée, on s'empara bientôt des cardes mécaniques de la Jenny à filer et du Mull-Jenny modifiés. La belle industrie de la laine peignée que la France a presque créée, et pour laquelle elle n'a de rivale nulle part, se servit également plus tard de cette dernière machine, et adopta les cylindres étireurs à la préparation des laines longues.

L'application de ces deux moyens n'eût pas été suffisante pour produire les fils nécessaires aux tissus si estimés qu'on fabrique aujourd'hui avec la laine longue et dont les étoffes, dites de mérinos, et une grande variété de nos beaux châles, forment les deux spécialités principales. C'est à l'honorable M. *Ternaux* que le pays doit la création de ces deux grandes industries sur lesquelles nous aurons bientôt à revenir avec plus de détails. Nous indiquerons alors également les services qui ont été rendus au travail des laines peignées par MM. *Declanlieu, Laurent, Villeminot*, etc.

Le lin et le chanvre seuls, à cause de leurs caractères naturels particuliers et incomplètement étudiés jusqu'alors, se montrèrent rebelles au travail mécanique, ; on ne put leur appliquer avec succès les innovations extraordinaires apportées à la filature des autres matières textiles et surtout à celle du coton.

Le fameux prix d'un million, offert au mois d'avril 1810 par l'empereur à l'inventeur qui parviendrait à filer le lin et le chanvre mécaniquement, constitue la preuve la plus évidente que rien de semblable n'avait été fait jusqu'alors. Ce problème posé par l'empereur fut résolu en France dès le mois de juillet de la même année, par les frères De Girard, si nous en jugeons par la description des brevets qu'ils prirent alors (*Collection des brevets expirés*, t. XII de la page 114 à la page 156). M. Philippe de Girard reçut à l'exposition de 1844 la *médaille d'or* pour l'ensemble de ses importants travaux, nous lisons dans le rapport qui les concerne : « M. Philippe de Girard est incontestablement l'homme de notre siècle qui a pris la première et la plus glorieuse part à l'invention de la filature mécanique du lin, » et plus loin le rapport ajoute, en parlant du problème posé par l'empereur :

« M. Philippe de Girard a découvert, publié et appliqué les principes fondamentaux de cette solution ; c'est un titre de gloire qui lui appartient et qui appartient à son pays. »

Ce sont là des témoignages qu'on ne saurait trop publier, mais comme le rapport du jury ne pouvait entrer dans les détails de la question, et que les publications qui existent à l'étranger sur la filature mécanique du lin et du chanvre sont loin, bien loin d'être d'accord avec les glorieux témoignages que nous venons de citer, nous croyons devoir entrer dans quelques considérations techniques, pour prouver que l'éclatant jugement du jury n'est qu'un hommage rendu à la vérité et pour démontrer combien nos voisins d'outre-mer sont peu fondés à vouloir s'attribuer l'honneur de l'application de la filature mécanique au lin et au chanvre.

Si nous examinons les meilleurs systèmes de machines, généralement employés aujourd'hui en Angleterre et sur le continent,

pour filer le chanvre et le lin, nous remarquons que ces machines, comparées à celles employées pour le coton, présentent 4 modifications essentielles.

Dans les dernières la matière se dégage des cardes sous la forme d'un ruban indéfini qui est doublé, laminé et étiré entre les deux paires de cylindres dont nous avons parlé précédemment ; à la sortie de ces cylindres le ruban est filé en gros, puis définitivement en fin, toutes les opérations s'exécutent à sec ; dans les machines à filer le lin, le peignage qui se fait encore généralement à la main, du moins par partie, fournit des mèches d'une longueur limitée, qu'il faut souder une à une pour former un ruban indéfini ; ce travail de la première formation du ruban est exécuté par une machine que ne possède pas la filature de coton et que l'on connaît sous le nom d'*étaleuse*.

Le ruban étant formé on le lamine, l'étire et le double par des machines à étirer qui ne diffèrent de celles employées pour le coton que par des séries de peignes existant entre les deux paires de laminoirs.

Ces peignes permettent de tirer les fibres en ligne droite, de les maintenir parallèlement et d'éviter la formation des boucles et des nœuds.

Le métier à filer auquel les mèches ou rubans préparés par les machines précédentes sont portées pour être transformées en fil fin, comme l'exigeait le prix proposé par l'Empereur, ne diffère pas sensiblement dans sa construction du métier continu.

La seule modification qu'on y remarque c'est que le fil, pour se rendre des cylindres aux broches, passe dans l'eau plus ou moins chaude. Enfin la quatrième et dernière modification sérieuse que présente la filature mécanique du lin consiste dans le cardage des étoupes (1), pour lequel on emploie des machines tout à fait analogues aux cardes à laine grasse dont la disposition et la forme des dents seulement sont modifiées.

(1) Les machines pour carder les étoupes ne peuvent être considérées que comme des inventions de détails, nous ne les transcrivons que pour mieux embrasser l'ensemble de la question.

Ainsi donc en résumant les caractères distinctifs des machines composant la filature mécanique du lin.

Nous mentionnons dans l'ordre de leur emploi : 1° la machine à étaler ; 2° l'introduction des peignes ou gilles dans cette machine et dans toutes celles qui servent aux préparations ; 3° l'emploi de l'eau dans la filature ; 4° enfin le travail mécanique des étoupes.

Eh bien ! l'opération de l'étalage, l'invention des peignes et leur disposition dans les machines à préparer, la nécessité de l'eau pour le filage enfin ont été imaginées, combinées et pratiquées par Philippe de Girard en 1810 ; qu'on lise le brevet des frères de Girard de cette époque ; qu'on examine leurs plans et descriptions des machines, et on sera convaincu comme nous, que non-seulement de Girard a créé la filature mécanique du lin, telle qu'elle existe aujourd'hui, sauf quelques modifications de détails, mais aussi qu'il a inventé alors la meilleure machine à peigner.

Il est juste de dire cependant que certaines améliorations de détails ont été apportées en Angleterre aux machines de De Girard, et elles ont produit des résultats pratiques très-estimables.

La principale est la substitution des vis aux chaînes pour faire marcher les peignes ; nous savons que cette heureuse modification appartient à MM. Fairbain.

Mais dans la description de ses brevets, de Girard avait entrevu la possibilité des modifications de ce genre ; il en fait bien clairement mention.

Quant au travail des étoupes, il reste aux Anglais le mérite d'y avoir employé les cartes à laine.

En méditant les travaux de De Girard il faut bien plutôt admirer tout ce qu'il a fait si rapidement que s'étonner de ce qu'il n'ait pas donné immédiatement tous les tracés des différents moyens mécaniques par lesquels on peut arriver au même résultat. Enfin si les Anglais ont filé le lin à la mécanique avant nous, s'ils ont su tirer parti pratiquement des découvertes de De Girard avant lui, leur mérite se borne à avoir compris les premiers les belles et sérieuses conceptions et créations de notre regrettable compatriote.

La soie que la nature nous procure sous une forme continue n'a, par conséquent, comme matière première, aucune analogie avec les matières filamenteuses discontinues dont nous venons de parler. Pour les premières préparations qu'elle doit subir, il n'y avait donc rien à emprunter aux progrès que nous avons signalés en parlant des autres matières textiles. Cependant, au milieu du remarquable mouvement industriel de notre époque, l'industrie de la soie n'est pas restée complètement stationnaire. Seulement les causes de ses progrès sont complexes comme les éléments qui concourent à la formation des produits. L'industrie agricole, l'industrie manufacturière et les sciences appliquées en réclament chacune une juste part. La culture du mûrier s'est sensiblement propagée. Les perfectionnements mécaniques, au tour à filer, dont Vaucanson se préoccupa le premier, se sont peu à peu fait adopter.

La vapeur a été bientôt mise à contribution pour le chauffage des bassines et quelquefois comme force motrice. Des connaissances plus positives sur l'éducation des vers à soie se sont répandues, et ont déterminé la création des magnaneries saines de Darcet, dont les résultats favorables ne peuvent être contestés.

Enfin, une étude plus approfondie de l'anatomie de l'insecte producteur et des phénomènes que présente son travail, a mis sur la voie de nouvelles modifications à apporter aux appareils, et des conditions les plus favorables à ménager pour la production d'un fil aussi délicat et aussi précieux; conditions dont on conçoit l'importance, si l'on songe que le plus petit défaut ou le moindre déchet occasionnerait une perte considérable.

De nombreuses et de louables tentatives que nous aurons à citer ont été faites, mais aucune ne nous paraît être arrivée au succès que nous croyions obtenus par les efforts et les connaissances de M. Louis Locatelli père, qui, à notre avis, est appelé à rendre à l'industrie séricicole les services que De Girard a rendus au travail mécanique du lin.

Nous n'avons pas confondu l'opération du dévidage des cocons avec celle du *moulinage*, parce que les machines qu'on emploie pour cette dernière spécialité ne sont pas à la hauteur du progrès

moderne de la mécanique, et sont bien inférieures aux machines anglaises employées dans le même but.

Il est vrai que, malgré cette infériorité des machines employées par nos mouliniers, leurs soies ne craignent aucune concurrence; mais que d'améliorations n'obtiendraient-ils pas sous le rapport du prix et de la perfection, si leur habileté était secondée par des machines à la hauteur des connaissances actuelles! Nous faisons des vœux pour la construction de moulins plus convenablement appropriés au travail d'une matière aussi importante que la soie, et pour l'abandon de ces appareils surannés que notre célèbre Vaucanson critiquait déjà si justement il y a un siècle.

DIVISION GÉNÉRALE DES TRANSFORMATIONS DES MATIÈRES TEXTILES EN FILS.

Les opérations, telles qu'elles sont pratiquées dans les différentes industries pour amener les matières premières à l'état de fils, sont très-nombreuses, et les mêmes sont souvent répétées un plus ou moins grand nombre de fois; elles sont échelonnées et combinées de façon à n'agir que graduellement et avec le ménagement que nécessitent les passages réitérés de la matière filamenteuse aux machines, pour ne pas l'énerver.

Dans la pratique, on comprend sous le nom de *préparations* toutes les opérations, excepté la dernière qui a pour but la formation définitive du fil et à laquelle on réserve le nom de *filage*, et souvent à tort celui de *filature*. Il nous a paru plus convenable et plus exact de distinguer deux sortes de préparations, *les préparations du premier degré*, et *les préparations du deuxième degré*, et de conserver le nom de filage, dans le sens logique où il est employé maintenant. Nous ne nous servirons du terme de filature que pour désigner l'ensemble des opérations usitées dans les trois catégories que nous mentionnons.

Préparations du premier degré. Nous avons compris, dans les préparations du premier degré, toutes les manipulations et les traitements mécaniques que l'on fait subir aux fibres isolées de la matière première, pour les nettoyer, les démêler, les redresser et les prédisposer convenablement au travail suivant.

Préparations du deuxième degré. Les préparations du deuxième degré comprendront, au contraire, la série des opérations qui ont pour but : 1° la réunion des filaments pour en former des rubans continus et en quelque sorte indéfinis; 2° l'addition successive d'une plus ou moins grande quantité de ces rubans, pour les condenser à mesure qu'on les réunit de façon à augmenter la finesse et l'homogénéité du ruban unique, et de le rendre plus propre à être transformé en un fil parfait.

Filage. Le *filage* en fin est le dernier travail que l'on fait subir à la matière textile pour la transformer en fil parfait. Nous entendons par *un fil parfait*, *un cylindre flexible formé d'une substance simple ou composée, d'une ténuité extrême, d'une longueur indéfinie, d'un diamètre déterminé et égal sur toute sa longueur, d'une homogénéité parfaite, et présentant par conséquent la même élasticité et la même résistance sur tous les points de sa longueur.*

Il faut à ces caractères ajouter l'éclat et le brillant lorsqu'il s'agit du fil de soie.

Il n'est pas rare d'avoir ces conditions à remplir pour des fils d'une ténuité telle, qu'un kilogramme de matière première soit transformé en une longueur de 300 à 320 kilomètres.

La filature mécanique est arrivée, grâce à ses nombreux progrès, à verser chaque année dans la consommation, plusieurs millions de kilogrammes de fils remplissant les conditions que nous venons d'énumérer.

La description des opérations auxquelles nous allons passer, va nous révéler facilement les secrets de ce travail merveilleux.

PRÉPARATIONS DU PREMIER DEGRÉ.

COTON.

Ces préparations comprennent :

- 1° *Le choix de la matière première et ses mélanges ;*
- 2° *L'opération du loutage ou nettoyage ;*
- 3° *Les battages à la main ou mécanique ;*
- 4° *Le cardage.*

Choix et Mélanges des Cotons.

Choisir convenablement la matière première, faire dans certaines circonstances des mélanges de cotons de différentes provenances, et savoir assortir les matières choisies et mélangées de façon à obtenir des produits prévus ou déterminés, sont des opérations préliminaires, dont les praticiens expérimentés connaissent toute l'importance.

Les fils, en effet, peuvent varier de finesse, être destinés à produire de la chaîne ou de la trame, servir au tissage à la main ou mécanique, etc.

Les fils pour chaîne, par exemple, destinés à supporter les efforts d'une tension constante et de chocs réitérés, doivent par conséquent offrir plus de résistance. Il est donc nécessaire de faire entrer dans leur composition, de meilleure matière que dans celle des fils pour la trame d'une même étoffe.

En second lieu, les fils destinés à être tissés mécaniquement, devant être fatigués davantage que s'ils étaient tissés manuellement, exigent également une résistance plus grande et par suite un choix de meilleures matières. Inutile d'ajouter que le choix de la matière doit être d'autant plus parfait que le fil à produire devra atteindre un numéro plus élevé.

Nous pourrions multiplier les preuves de la nécessité de savoir choisir et assortir la matière suivant les produits qu'on veut obtenir, si ces exemples pris en quelque sorte au hasard ne suffisaient pas.

Il existe plusieurs manières de disposer le coton et de le mélanger avant de le porter aux machines.

Le coton arrive aux manufactures en balles fort serrées et pesant moyennement 200 kilogr. Ces balles sont ouvertes et étalées à mesure des besoins dans un endroit spécial où l'on s'assure que la matière est parfaitement sèche : condition indispensable pour la réussite des premières préparations.

Le contre-maître livre aux ouvrières préposées aux machines la quantité de coton nécessaire pour la journée. Mais afin d'opérer sur une matière plus homogène dès l'origine du travail, et d'obtenir par conséquent avec plus de facilité des produits très-réguliers, on procède de la manière suivante, comme nous l'avons vu faire dans nos premiers établissements d'Alsace.

On ouvre et étale un certain nombre de balles de la même provenance et présentant les mêmes caractères. On les dispose par couches les unes au-dessus des autres, de manière à former une pile de la hauteur de la pièce où l'on opère ; on enlève ensuite le coton dont on a besoin, par tranches verticales, de façon que chaque pesée livrée aux machines provienne d'autant de balles différentes qu'il y en a dans la hauteur de la pile.

Dans quelques établissements l'ouvrière fait son mélange à la main, on lui livre à l'avance une quantité égale (50 kilos environ de chaque partie) de matière qu'on veut travailler ensemble ; elle a soin de former le mélange en alimentant la machine.

Quelquefois on juge convenable de faire un mélange de cotons, de fibres de différentes longueurs ; alors, au lieu de l'opérer comme nous venons de le dire, il a lieu seulement à la sortie des cardes et aux machines à réunir. Il est nécessaire souvent de retravailler les déchets de la fabrique ; comme ils ont déjà reçu une première préparation, on ne les réunit qu'aux cardes, et on a soin de ne le faire qu'avec la matière destinée à du fil pour trame. Les filateurs habiles connaissent si bien l'in-

fluence d'un bon choix de matière et d'un mélange bien entendu, que plusieurs s'appliquent surtout à n'employer que des cotons d'une qualité supérieure à ceux généralement usités pour le même article ; car ils sont certains de retrouver en économie de travail et de plus-value de leurs produits, l'excédant des dépenses faites pour l'achat de la matière première.

Ces considérations, quelque incomplètes qu'elles soient, suffiront pour faire comprendre l'importance qu'il faut attacher à bien connaître les caractères de la matière première, et pour démontrer que souvent un succès de fabrication ne dépend pas uniquement de la question purement industrielle.

Du Louvetage.

Le coton, à sa sortie de la balle, se trouve considérablement comprimé : il contient des corps durs et étrangers auxquels il s'est trouvé accidentellement mélangé lors de la récolte, de l'emballage, du transport et du déballage. La première opération mécanique qu'on lui fait subir a pour but de commencer à lui rendre son élasticité, que la compression avait momentanément détruite, et de le débarrasser des corps étrangers. Pour y arriver, on met à profit la différence qui existe entre la densité et l'élasticité des matières filamenteuses et celles des matières dont on veut les débarrasser.

En soumettant la masse à une force centrifuge assez énergique, la poussière se dégage, les corps durs tombent, et le coton est chassé dans la direction de la force centrifuge.

Il existe plusieurs machines dans le même but, toutes basées sur les mêmes principes : on les désigne sous le nom de *welou* ou *batteries*.

La *fig. 1*, Pl. I, donne une des plus anciennes machines de ce genre, qui est employée quelquefois encore en Normandie.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur la figure pour en comprendre le jeu.

Elle se compose d'un arbre incliné A, tournant autour de deux tourillons à ses extrémités. L'une de ces extrémités porte la poulie-motrice P ; l'arbre A est armé de dents *d*, *d*, *d*, et se trouve

enveloppé d'une caisse à claire voie *c*. Le coton à travailler est introduit par l'ouverture *O*, qui se trouve du côté le plus élevé de la machine. Si on la met en mouvement par sa poulie *P*, les filaments de coton passent alors successivement entre les rangées de dents qui les séparent, jusqu'à ce qu'ils soient arrivés au bas de l'arbre, d'où ils se dégagent par une seconde ouverture.

La poussière est chassée de tous côtés et les corps durs tombent le long de la machine. L'emploi de cette batterie est aujourd'hui très-restreint; on ne la retrouve en général que dans des établissemens de peu d'importance où on l'a reléguée dans des pièces toutes spéciales, car son usage est incommode à cause de la quantité de poussière qu'elle laisse dégager.

On eut bientôt l'idée de lui substituer une machine close et cylindrique, dont la *fig. 2* représente une vue de face, et la *fig. 3* une section verticale par le milieu. Cette machine, beaucoup plus convenable, est aussi simple et aussi facile à comprendre que la précédente. Elle se compose d'un cylindre ou carré *C*, en bois, fixé sur un croisillon en fonte, et garni de quatre rangées de dents *d, d, d, d*. L'arbre *A* du cylindre tourne dans des tourillons à ses extrémités, dont l'une porte les poulies fixe et folle *P, P'*.

Le cylindre *C* se meut avec une vitesse de 5 à 600 tours à la minute, et tourne dans une caisse *E* qui l'enveloppe de toutes parts. Cette caisse porte à sa partie supérieure trois rangées de dents *d' d' d'*, et à sa partie inférieure elle se compose d'un grand grillage *g, g'*; la partie *g'* peut s'ouvrir et se fermer par la manœuvre du contre-poids *t*, attaché à l'extrémité de la corde *C* qui passe sur les poulies à gorge *p, p*, et va se fixer à la porte *r*.

C'est par cette porte que le coton est introduit ou enlevé lorsqu'il a été ouvert.

Le travail s'opère en engrenant la machine après avoir fermé la porte. La matière est enlevée et entraînée par les dents du cylindre qui la font passer entre celles de l'enveloppe, de manière qu'elle soit plus complètement divisée. Quoique cette machine garantisse mieux de la poussière, il s'en dégage cependant encore dans l'atelier. Elle a d'ailleurs aussi l'inconvénient de ne travailler

que par intermittence, et l'ouvrier ne peut la diriger qu'en tâtonnant en quelque sorte, puisqu'il est obligé de savoir le temps qu'elle met pour une quantité déterminée, et de l'ouvrir pour introduire le coton, l'enlever et pour la nettoyer. C'est pour éviter ces derniers inconvénients qu'on a imaginé une machine opérant d'une manière continue. Elle est représentée vue de face *fig. 4*, et en plan *fig. 5*, et connue sous le nom de *panier conique de Lelley*.

Cette machine a un appareil alimentaire A, qui consiste en une toile sans fin mue sur deux rouleaux *r, r*, organe que nous retrouverons désormais dans toutes les machines à préparer; à l'extrémité de cette toile sans fin A se trouve une paire de cylindres cannelés *r, r*, disposés l'un au-dessus de l'autre dans le même plan vertical. La tangente qui sépare ces deux cylindres est dans le même plan que la toile sans fin. Le corps de la machine se compose d'un cône C, encore armé de rangées de dents *dd* concentriques, lesquelles engrènent avec autant de rangées *d'd'* disposées dans une enveloppe métallique close.

Le cône C peut tourner autour d'un arbre R monté dans les coussinets *s, s*; le système entier repose sur un premier bâti E, L, M, H, à l'extrémité de la plus grande circonférence du cône, on remarque un deuxième bâti E, F, G, H, qui renferme à sa partie supérieure, un ventilateur V monté sur un arbre qui a son point d'appui dans le bâti, et qu'on a indiqué en lignes ponctuées dans la *fig. 4*. Au-dessous de ce ventilateur se retrouve une toile sans fin T, et sous celle-ci un tambour ou cylindre à toile métallique.

Relation des différentes parties de la machine et commandes. L'arbre R du cône porte à l'une de ses extrémités les poulies fixe et folle P, P', et à l'autre extrémité les deux poulies *p, p'* de grandeurs différentes. La poulie *p* commande le volant *v* par l'entremise de la poulie *x* fixée sur son arbre. La poulie *p'* commande le tambour M par la poulie *y*; l'arbre du tambour M porte lui-même : 1° une petite poulie *q* qui commande la toile sans fin par la poulie *z'*; 2° le pignon *n* commandant la roue *n'* et par suite la poulie *o*, qui commande la toile sans fin A par la poulie *o'*. Cette dernière se trouve sur le petit arbre *b*, qui porte

les roues *e* et *f* par lesquelles le mouvement est donné aux cylindres cannelés alimentaires.

La poulie motrice se meut avec une vitesse qui peut varier de 5 à 600 tours. La vitesse des toiles sans fin des cylindres alimentaires est au contraire très-petite, comme on peut en juger par le rapport des commandes de mouvement. Cette vitesse est ordinairement de 25 à 30 tours à la minute. C'est à cette machine qu'on a donné le nom de *Loup* ou *Diable*.

Jeu de la machine en mouvement. Le coton étalé convenablement sur la toile sans fin A, est saisi par les cylindres alimentaires *rr*, auxquels il est enlevé par les dents *d, d* du cône; celles-ci, dans leur mouvement de rotation, l'apportent aux dents minces *d, d'*, entre lesquelles il est ouvert. Ce travail est continué avec une vitesse croissante dans le rapport de l'augmentation des circonférences successives du cône, la force centrifuge étant proportionnelle aux rayons.

Le coton est donc successivement transporté de l'entrée à l'extrémité opposée, où il rencontre la caisse comprise entre le bâti fermé E, F, G, H. Pendant ce trajet, les corps durs tombent au fond de la machine, tandis qu'il est reçu sur la toile sans fin T, qui l'amène sous un cylindre en toile métallique M. Celui-ci le ramasse pour le livrer à la chambre qui se trouve au-dessous pendant que le ventilateur V enlève la poussière et la porte au dehors.

Battage.

L'opération du louvetage, que nous venons de décrire, ne fait qu'ébaucher le travail et ne suffit pas pour restituer complètement aux fibres leur élasticité naturelle, et pour les débarrasser de toutes les matières hétérogènes. Ces résultats ne sont obtenus entièrement que par un battage plus énergique et opéré de telle façon qu'aucun filament ne puisse échapper à son action.

Les machines connues sous le nom de *batteurs* sont employées à cet effet.

On distingue généralement deux sortes de batteurs : le *batteur épilucheur* et le *batteur étaleur*.

Le coton est d'abord soumis à l'action du premier, dont le but, comme son nom l'indique, est de débarrasser la matière filamenteuse des corps étrangers. L'opération doit être conduite avec beaucoup de ménagement.

La dureté des corps étrangers, et le manque d'élasticité du coton exposeraient en effet des fibres à être brisées par des chocs trop violents. Lorsqu'il a été complètement débarrassé des corps étrangers et qu'il a repris toute son élasticité, on peut alors sans danger le soumettre à l'action du second batteur. L'élasticité permet aux fibres d'opposer une plus grande résistance aux chocs réitérés.

A la sortie du premier batteur, la matière est rendue en flocons et en tas pour être transportée au batteur étaleur. Celui-ci possède un système de cylindres enrôleurs qui la dispose sous forme de nappe.

L'opération étant la même dans les deux batteurs, sauf les variations indiquées, on songea Bientôt à substituer une seule machine aux deux.

Dans cette dernière le travail s'exécute avec les gradations de vitesse que nous avons énoncées. Dans la plupart des cas un seul passage du coton suffit, mais il en faut deux lorsque la matière est difficile à nettoyer.

Nous nous bornerons par conséquent à la description de ce batteur épilucheur et étaleur.

Cette description suffira d'ailleurs pour faire comprendre l'exécution du travail par deux machines.

Certains praticiens se dispensent de l'opération du louvetage que nous avons décrite précédemment, et commencent immédiatement le travail au batteur. Cela a lieu surtout lorsque la matière n'est pas chargée d'impuretés. Mais nous croyons que si l'on n'emploie pas deux batteurs, il est bon de procéder toujours par le travail préliminaire du louvetage ou *ouvrage*.

Les principes sur lesquels repose la construction de tous les batteurs sont les mêmes. Le coton est toujours soumis au choc vivement répété d'un axe en fer, tournant autour d'un point fixe qui se trouve au milieu de sa longueur, et décrivant des cir-

conférences parfaites. La matière est présentée à cet axe, nommé frappeur ou volant, par des cylindres alimentaires qui la reçoivent d'une toile sans fin.

Le volant ou frappeur remplace donc la baguette employée dans le battage à la main, que tout le monde a pu voir exécuter, soit dans les travaux domestiques, soit dans les manufactures pour les cotons à soies longues et fines.

Les batteurs mécaniques en usage dans les filatures ne diffèrent que par des détails de construction plus ou moins bien entendus, ou par les variations de vitesse des différentes parties mobiles que nous indiquerons plus tard.

La description d'un batteur étaleur qui nous a paru parfaitement exécuté, suffira pour faire comprendre tous ceux que l'industrie peut présenter. C'est la seule machine de cette espèce qui ait figuré à l'exposition dernière; elle sortait des ateliers de M. Lagouée, mécanicien de Rouen.

La *fig. 6* présente le plan du batteur étaleur, et la *fig. 7* une coupe verticale. La *fig. 8* donne un détail du tambour à toile métallique.

L'inspection des figures indique, à la première vue, que cette machine se compose de la répétition des mêmes éléments.

On voit à gauche du batteur et à son entrée, la toile, ou plutôt la chaîne sans fin T, qui n'est représentée qu'en partie dans le plan *fig. 6*. C'est cette chaîne sans fin qu'on nomme la *table* de la machine. Cette *table* se compose de tringles en bois appliquées l'une à côté de l'autre, sur des courroies sans fin r qui passent sur des rouleaux en fer o, o, o, dont les deux extrémités reposent sur des arbres a, a. Le coussinet de l'un de ces rouleaux de tension, celui du côté gauche de la machine, porte une vis de rappel V, qui peut faire avancer ou reculer le rouleau dans une coulisse du bâti, de manière à tendre ou à détendre la chaîne sans fin suivant le besoin. Les cylindres R, R, dont on voit la section perpendiculaire aux axes *fig. 7*, sont des rouleaux en bois destinés à s'appuyer de leur propre poids sur la nappe de coton pour la forcer de cheminer régulièrement. Les axes de ces rouleaux reposent dans

des échancrures réservées à cet effet dans les montants du bâti général A, B, C, D.

A la suite de la table, se trouvent deux paires de cylindres cannelés, placées parallèlement l'une après l'autre. La seconde paire a un diamètre plus petit que celui de la première. Les cylindres inférieurs étant commandés, ils entraînent les cylindres supérieurs au moyen d'un poids appliqué au chapeau *u*.

C'est à la sortie de ces cylindres, que le coton se présente au frappeur ou volant F. A la partie supérieure, le volant est enfermé et recouvert par une caisse cylindrique en tôle E qui peut s'enlever au besoin, et à sa partie inférieure, à partir de l'arête du dessous des cylindres alimentaires cannelés, il tourne dans une courbe concave ou espèce de coursier, formé par une grille composée de barreaux en fer *g g*, qui s'assemblent sur les côtés dans des pièces circulaires convenablement disposées pour les recevoir. Cette partie circulaire se termine par une courbe en fonte *h*, percée de petits trous pour laisser dégager la poussière. A la suite de la courbe *h*, l'enveloppe se relève en plan incliné I formé par une plaque en zinc parfaitement polie. Le sommet de ce plan incliné se trouve sous le cylindre M, un peu en avant de la verticale, qui passerait par le centre. Ce cylindre M ou tambour, dont on voit une coupe en détail dans la *fig. 8*, est formé par une forte toile métallique assemblée sur la circonférence des trois croisillons en fonte *s, s, s*, et trouve ses points d'appui de chaque côté dans le bâti général, de même que toutes les pièces de la machine.

Au-dessus du tambour à toile métallique M, se trouve un conduit D qui laisse un dégagement à la poussière, et où elle est d'ailleurs appelée par un ventilateur disposé ordinairement à l'étage supérieur.

Après le cylindre M, l'enveloppe se rétrécit et forme un petit conduit *l*, par lequel le coton se rend de nouveau à un appareil alimentaire composé d'une paire de cylindres *c c*.

Puis se retrouvent dans le même ordre et disposés de la même manière, un second frappeur, un second cylindre à toile métallique avec son conduit, et toutes les parties accessoires telles qu'elles viennent d'être décrites.

Derrière le second cylindre M, la machine présente un nouvel élément : ce sont d'abord deux paires de cylindres d'appel H, H à cannelures plus espacées, et recevant le coton pour le transmettre au rouleau en bois, autour duquel la nappe est enroulée par l'intermédiaire des cylindres en fonte P'', P''''.

Les cylindres H, H et m' m' reçoivent leur mouvement directement par des engrenages. Le rouleau en bois *f* ne tourne que par le frottement que lui impriment les rouleaux P'' P''''.

L'axe du rouleau en bois peut descendre et monter dans des coulisses du bâti qui lui servent de point d'appui ; il est chargé d'un certain poids, afin que la nappe en s'enroulant soit convenablement égalisée et comprimée. La manière d'opérer cette pression peut varier ; ici elle est effectuée comme nous allons l'indiquer.

L'arbre en fer *f*, du rouleau en bois E, se prolonge en dehors du bâti pour recevoir des becs ou crochets qui terminent la partie supérieure des crémaillères. Ces crémaillères engrènent avec des pignons droits qui se trouvent aux extrémités de l'axe *x*. Cet axe porte une poulie de friction ; une portion de la circonférence de cette poulie est embrassée par un arc de cercle ou mâchoire M', formant frein. La partie supérieure de ce frein communique par un levier à charnière au support à coulisse du rouleau en bois, et la partie inférieure à une chappe à articulation *y* communiquant avec le levier horizontal *y'*, sur lequel peut glisser le poids curseur destiné à former la pression contre le frein, et à forcer par suite le rouleau *l* à s'appuyer sur la nappe avec une certaine intensité. Lorsque la nappe est enroulée autour du rouleau *l*, on pèse sur le levier horizontal *y'*, de manière à écarter la mâchoire du frein et à supprimer la pression opérée sur le rouleau, qui alors peut être enlevé sans offrir d'autre résistance que celle de son propre poids.

Commande de la machine. Pour ne pas compliquer inutilement cette description, nous allons indiquer comment s'opère la communication simultanée du mouvement de toutes les parties de la machine, sauf à donner plus tard les rapports des différentes commandes que nous réunirons dans un seul tableau.

Sur l'arbre Q de la machine, se trouvent les deux poulies P et P fixe et folle.

Cet arbre porte : 1^o une paire de roues coniques q et q' , pour transmettre le mouvement à l'arbre b , sur lequel se trouvent deux autres paires de roues coniques q'' et q''' ; la première destinée à faire mouvoir les seconds cylindres cannelés alimentaires c , c , et la seconde commandant les premiers cylindres alimentaires $c'e'$, se trouvant près de la toile sans fin.

Comme il y a deux paires de cylindres alimentaires cc et $c'e'$, la communication de mouvement a lieu par les pignons 3 et 4, qui se trouvent à l'autre extrémité des cylindres qui communiquent eux-mêmes avec les pignons 5 et 6, servant à imprimer le mouvement aux rouleaux de la toile sans fin T.

Le mouvement des tambours à toile métallique est communiqué par l'entremise des pignons et roues 7, 8, 9, fixés sur l'arbre t de la commande q' et q'' .

Les rouleaux d'appel H, H, qui enlèvent le coton et le transforment en nappe, sont commandés directement par une roue qui se trouve sur l'arbre moteur Q. Cette roue donne le mouvement à l'un des cylindres H, qui le transmet à l'autre par les roues 11, 12, 13 et 14, à l'extrémité opposée.

Il suit de là, qu'il suffit d'engrener la poulie motrice par la fourchette d'embrayage O, pour que la table sans fin, les différents cylindres alimentaires, les tambours à toile métallique, et les rouleaux d'appel se meuvent simultanément; quant aux frappeurs qui doivent marcher avec une très-grande vitesse, le mouvement leur est imprimé directement par le moteur au moyen des poulies spéciales s , s' , s'' , placées sur leurs arbres.

Il en est généralement de même du ventilateur, disposé dans une pièce séparée, et qui reçoit son impulsion par une commande directe.

Jeu de la machine. La machine étant engrenée, et l'ouvrière ayant étalé le coton aussi régulièrement que possible sur la table sans fin, toutes les parties se mettent en mouvement. Le coton est enlevé de la toile sans fin par les premiers cylindres alimentaires c , c ; il est attiré par les cylindres c' , c' , à la sortie desquels il rencontre le frappeur qui agit énergiquement, mais

avec une telle vitesse qu'il ne peut altérer les filaments très-élastiques.

La grande vitesse du frappeur chasse les fibres légères devant lui, dans la direction indiquée par la flèche, et fait échapper les corps durs par la grille. Le coton est amené naturellement sous le premier tambour métallique M, qui, dans sa rotation, appuie et comprime les filaments chassés par la force centrifuge et appelés par le ventilateur, qui a de plus pour but d'expulser la poussière par le canal vertical D. La matière, après avoir été soumise à cette première action, arrive devant la seconde paire de cylindres c', c' . Le même effet se reproduit alors jusqu'après le second cylindre M, d'où les rouleaux d'appel H l'attirent pour le livrer aux cylindres cannelés P', P'' , destinés par leur mouvement de rotation à enrouler la nappe autour du rouleau en bois l , de la manière qui a été indiquée précédemment.

Le batteur dont nous venons de faire la description, présente quelques particularités mécaniques que ne possèdent pas les batteurs généralement usités. Il est rare d'abord de trouver des cylindres cannelés pour l'alimentation. Le constructeur a adopté cette disposition dans le but d'établir une adhérence plus grande et un moyen d'alimentation plus sûr, et d'éviter une pression trop forte.

Dans la plupart des batteurs, le transport intérieur du coton d'un frappeur à l'autre est effectué par des toiles sans fin remplaçant les plans inclinés en zinc poli.

Pour que le coton s'appliquât mieux contre la toile métallique, il serait bon de donner à l'enveloppe la direction que nous avons indiquée par les lignes ponctuées k', k'' , afin que la matière battue embrassât un arc de cercle plus grand du tambour métallique, et pût moins s'accumuler.

Le mode de pression employé pour le rouleau d'appel est bien combiné et offre plus d'avantage que la pression directe sur l'axe du rouleau en bois à laquelle on se borne assez ordinairement.

Ce batteur est muni d'un compteur ajusté sur l'axe d'un des deux cylindres P', P' , le compteur indiquant la longueur d'enroulement; l'ouvrier n'enlève alors que des rouleaux por-

tant des nappes de même longueur. Enfin, le constructeur, pénétré de la nécessité de graisser parfaitement et régulièrement des machines de ce genre, y a adapté un mode de graissage très-convenable au moyen duquel l'huile reste à l'abri de la poussière et conserve sa limpidité.

Ces modifications, avantageuses d'ailleurs, ne changent en rien les bases fondamentales des machines employées généralement.

Lorsqu'on se servait de deux machines à battre, de la machine à épilucher et à étaler, la première était ordinairement double comme celle que nous venons de décrire, et la seconde ne possédait qu'un seul frappeur; maintenant, au contraire, on fait généralement des épilucheurs à un seul, et des étaleurs à deux frappeurs. On commence même à construire des batteurs à trois frappeurs.

M. Saladin, de Mulhouse, si compétent en cette matière, pense qu'on devrait augmenter encore le nombre de frappeurs; il arrive à cette conclusion par des considérations fort judicieuses, consignées dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*.

Quoi qu'il en soit, la question du nombre le plus convenable de volants à adopter est encore controversée, et il est certain que l'on peut, dans l'état actuel des choses, citer des faits à l'appui de toutes les argumentations. C'est qu'en effet, les qualités d'un batteur dépendent plutôt d'un règlement bien entendu entre toutes les parties mobiles que du nombre des éléments; un bon battage résulte certainement du rapport de vitesse entre les différentes parties, tandis que la question du nombre d'éléments est plutôt une considération d'économie que de perfection.

Le règlement de ces machines ne peut pas être indiqué d'une manière absolue, car il peut varier avec la longueur des filaments du coton, leur qualité et leur pureté.

Mais on peut dire qu'en général l'action du frappeur sur le coton ne doit durer que le temps strictement nécessaire pour produire l'effet voulu. Cette action prolongée sans nécessité affaiblirait les brins inutilement. Si, au contraire, l'action était

trop prompte, les fibres ne seraient pas suffisamment déliées ni la masse assez ouverte (1). Il faut donc se baser sur ces considérations pour établir le rapport entre la vitesse des frappeurs et celle des alimentaires. Les différents nombres concernant les batteurs n'ont pu être fixés d'une manière à peu près certaine que sur des données recueillies par l'expérience.

Les deux tableaux suivants donnent les principaux nombres adoptés généralement dans la pratique. Ils pourront être augmentés pour les cotons à longues soies, et diminués pour ceux à soies courtes.

RÈGLEMENT DES BATTEURS.

DÉSIGNATION DES ORGANES.	DIAMÈTRES.	NOMBRE DE TOURS A LA MINUTE.
<i>Batteur éplucheur avec toiles sans fin à l'intérieur. (A)</i>		
1 ^{er} Rouleau alimentaire.	0,065	11
1 ^{er} Cylindre cannelé alimentaire.	0,035	20
1 ^{er} Volant	"}	1200 tours ou 2400 coups.
2 ^e Rouleau alimentaire.	0,065	12
2 ^e Cylindre cannelé alimentaire.	0,035	22
2 ^e Volant.	"}	1300 tours ou 2600 coups.
<i>Règlement du Batteur étaleur. (B)</i>		
Cylindres cannelés	0,041	18 à 19
Volant.	"}	1214 tours ou 2428 coups.
Tambour métallique.	0,487	2,739
Rouleau d'appel en fer.	0,104	11,09
Rouleau couvert de peau.	0,150	7,88
<i>Règlement de l'Étaleur que nous venons de décrire. (C)</i>		
Rouleau de la table sans fin et rouleau alimentaire.	0,08	10
Petit cylindre cannelé alimentaire.	0,05	18,6
1 ^{er} Frappeur.	"}	1200 tours ou 2400 coups.
1 ^{er} Tambour métallique	"}	3
Cylindre d'appel, H.	0,10	14
Rouleau P'P'.	0,18	8

(1) Ces considérations peuvent faire entrevoir les fâcheux effets qui doivent souvent résulter de l'action du battage, qui ne peut, en tout cas, qu'affaiblir la résistance des filaments, et peut les détériorer complètement lorsque l'opération n'est pas conduite avec soin. C'est un des travaux qui réclament le plus impérieusement une réforme.

Les nombres du tableau *A* sont indiqués pour un batteur éplucheur à deux frappeurs, et ceux du tableau *B*, pour un étaleur à un frappeur. Les nombres du tableau *C* s'appliquent à l'étaleur qui vient d'être décrit.

Nous nous sommes bornés à indiquer les vitesses de la première partie, celles de la seconde étant à peu près les mêmes. Il vaut mieux cependant imprimer une vitesse un peu supérieure à cette seconde partie, comme l'indique le premier tableau, afin que la matière soit toujours bien enlevée, et ne s'accumule pas devant les frappeurs. Il faut aussi que le développement de la toile métallique et des rouleaux d'appel soit à peu près le même, puisque les fonctions de ces différents éléments se bornent à enlever le coton qui arrive avec une vitesse presque égale. Il est évident que si cette vitesse augmente un peu pour la seconde partie, celle des rouleaux d'appel doit augmenter dans le même rapport (1).

Malgré tous les soins et modifications apportés aux machines à battre, on n'est pas parvenu encore à battre mécaniquement les cotons très-fins, à filaments longs, pour les fils de numéros élevés, tels que ceux produits par le Jumel et le Georgie long. Le battage de ces matières se fait toujours avec des baguettes comme nous l'avons indiqué plus haut. Le battage mécanique aurait l'inconvénient de les briser; comme ils sont d'ailleurs destinés à produire des fils d'une grande finesse, et possédant des qualités parfaites, ils est nécessaire de procéder à un triage minutieux, et de les choisir avec le plus grand soin, ce qui n'a pu également se faire convenablement qu'à la main jusqu'à présent.

(1) Supposant à nos lecteurs les connaissances élémentaires des mathématiques, nous n'avons qu'un mot à dire sur la manière de calculer le travail théorique des machines que nous venons de décrire. Ce travail dépend nécessairement de la quantité de coton amenée par les rouleaux en bois *T* dans l'unité de temps. Connaissant la quantité étalée sur la table sans fin, on n'aura qu'à multiplier la vitesse de la toile sans fin par minute, par exemple, pour avoir la quantité maximum du coton fourni. Le rapport de développement de la première paire de cylindres à celui de la seconde lorsqu'il diffère, comme cela arrive ordinairement, donnera la quantité d'allongement de la nappe, et le rapport de la vitesse du frappeur à celui des cylindres alimentaires indiquera le nombre de coups de bates que reçoit la nappe.

M. Bodmer, auquel la filature doit tant de précieux perfectionnements, a imaginé tout récemment différents moyens d'alimenter le Wilow et les batteurs, à l'aide desquels il espère parvenir à battre mécaniquement toutes les espèces de coton.

La *fig. 9* présente la coupe transversale de la disposition d'un appareil alimentaire pour le Wilow.

Le coton est amené dans une règle concave *a* qui se termine par une arête *b* formée par une série de dents en fonte *c* sur toute la largeur ; dans cette règle tourne le cylindre *d*, armé de rangées de broches en fer *e*, placées concentriquement de distance en distance sur la longueur, de manière que ces broches en fer *e* correspondent aux vides qui existent dans les intervalles des dents de fonte *c* de la règle creuse *a*. Le coton est ainsi mieux retenu et aucun filament ne doit s'échapper sans éprouver l'action du volant *V*.

La *fig. 10* représente l'appareil alimentaire que le même inventeur propose pour les batteurs. La même règle creuse *a* est sans denture, ou garnie d'une denture plus fine. Le rouleau alimentaire *b* est garni dans ce cas d'un ruban de grosses cardes, dont la denture retient le coton pendant que le volant ordinaire *V* produit son action. L'auteur recommande cependant de substituer à ce volant ou frappeur ordinaire, un tambour à douve représenté en *t*, *fig. 11*, auquel seraient fixées des règles dentées *d d d*, de manière à faciliter le passage de l'air entre ces règles, et le dégagement du coton qui y resterait adhérent.

M. Bodmer nous a cité trois maisons en Angleterre, où ses machines sont déjà appliquées avec succès. Tout en reconnaissant ce qu'elles ont d'ingénieux, nous nous demandons si les cylindres à cardes ou hérisson, comme appareil alimentaire, pour une opération aussi brutale que celle du battage mécanique, ne demanderont pas de fréquentes réparations.

A la sortie des batteurs, le coton se présente en flocons ou nappes, formés de filaments, noués encore pour la plupart, et irrégulièrement disposés dans la masse. Ils ont cependant déjà repris une certaine élasticité qui les prédispose favorablement au travail du cardage.

Cardage.

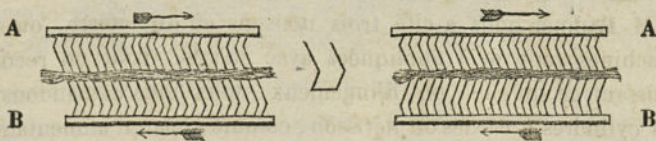
Le cardage a pour but d'ouvrir et de dénouer les filaments, de les redresser un à un, autant que possible, de les ranger parallèlement entre eux, et de les disposer convenablement pour le travail subséquent.

Pour que l'opération du cardage réussisse bien, il est bon de maintenir les ateliers où il s'exécute à une certaine température sèche d'environ 20°, les filaments sont alors plus facilement ouverts et redressés.

Cette opération, réduite à sa plus simple expression, consiste à faire cheminer une couche de matière textile, d'une certaine épaisseur, entre une série de pointes ou aiguilles recourbées, plus ou moins fines et plus ou moins rapprochées entre elles. Le passage de la matière filamenteuse ne peut s'exécuter entre ces nombreuses aiguilles, sans qu'une partie soit entraînée et égalisée, et sans que l'autre, celle des filaments noués ou bouclés surtout, ne se fixe aux aiguilles.

Pour dénouer et redresser également cette dernière partie, on a eu l'idée, non-seulement de faire cheminer la nappe, mais d'imprimer également un mouvement aux aiguilles de la manière suivante :

Figure 31.



Soit A (*fig. 31*) une surface hérissée d'aiguilles courbées; soit B une seconde surface égale à la première, et portant également un certain nombre d'aiguilles. Supposons la direction des courbes de ces aiguilles, dirigée en sens opposé comme l'indique la figure. Soit enfin la nappe de matière filamenteuse à carder, disposée entre les aiguilles des deux surfaces; la surface A fixe; la surface

B en mouvement dans la direction de la flèche ; et la matière filamenteuse, cheminant dans une direction opposée aux aiguilles mouvantes. Les filaments de la masse se partageront entre les dents des deux surfaces A, B. Dans leur mouvement, les aiguilles de la surface A rencontrant celles de la surface B, leur abandonneront une certaine quantité de ces filaments, et leur en emprunteront également. Cet échange se fera d'autant plus exactement que la forme angulaire des aiguilles s'y prêtera mieux, et ne pourra se faire que par de légers tiraillements imprimés aux fibres. Si cette action a eu lieu sur tous les filaments qui composent la nappe, le cardage sera parfait ; si, au contraire, dans ce mouvement, des fibres se sont nouées ou pelotonnées autour des aiguilles, et entraînées toujours dans la même direction, sans être échangées entre les aiguilles, le travail sera défectueux, et le cardage qui en résultera sera imparfait.

C'est pour éviter ces défauts que les ouvrières qui se servent d'outils semblables aux cardes que nous venons de décrire ont bien soin de changer la direction du mouvement de leurs cardes, pour ne laisser échapper aucun filament à l'action des aiguilles. Cette précaution de l'ouvrière, tout en produisant l'effet désiré, présente cependant l'inconvénient grave de faire travailler toute la masse plus qu'il ne convient, d'énerver ainsi inutilement une grande partie de la matière, d'occasionner une perte de travail et de détériorer plus vite les dents.

La meilleure machine à carder sera donc celle qui offrira les dispositions les plus avantageuses pour atteindre toutes les fibres dans le moins de temps et avec le moindre effort possible.

La construction d'une machine de ce genre dépendrait uniquement des connaissances géométriques, s'il ne fallait pas faire intervenir des considérations économiques et des convenances manufacturières. En effet, si on ne consultait que la science, elle fournirait sur la forme des dents, sur leur nombre pour une surface déterminée, sur la forme de cette surface et les mouvements à imprimer, des données qui ne pourraient être conservées

dans la construction des machines. La délicatesse d'exécution ne pourrait être assez grande, et d'ailleurs le prix élevé de telles machines ne serait pas compensé par les avantages qu'elles offriraient (1). Il faut donc chercher autant que possible à concilier les exigences pratiques avec les données de la théorie. C'est à ce résultat qu'on paraît être arrivé dans les meilleures machines à carder généralement employées aujourd'hui.

La *fig. 1*, Pl. II, présente une coupe verticale d'une de ces cardes. Aux surfaces planes dont nous venons de parler, on a substitué des cylindres portant les aiguilles à carder; on obtient ainsi une surface cardante beaucoup plus grande dans un espace moindre; le mouvement circulaire donne le moyen d'atteindre tous les filaments plus sûrement que par le mouvement alternatif qu'exigeaient les premières.

La machine se compose d'un grand tambour ou cylindre principal A. Ce cylindre peut être en bois, en tôle ou en stuc. Il est monté sur un arbre central *a* portant à ses extrémités des tourillons tournant dans des coussinets établis sur le bâti en fonte C, D, E, F. Le cylindre doit être parfaitement tourné sur toute sa circonférence, à laquelle sont fixées, avec des vis, des plaques ou bandes de cuirs portant les dents ou aiguilles *g, g*. La partie supérieure du grand cylindre, sur une portion de sa circonférence, est recouverte d'un plus ou moins grand nombre de douves ou chapeaux fixes *h, h*, qui peuvent se placer ou s'enlever à volonté dans des encoches réservées de chaque côté du bâti. Tous ces chapeaux sont également garnis à leur partie concave, concentrique à celle du grand cylindre, de rubans de cardes hérissés d'aiguilles, dont la courbure est dirigée dans le sens opposé à celle des dents du gros tambour A. A la suite de ces chapeaux et à leur droite, se trouvent un certain nombre de cylindres *l, l', l'', l'''*, qui sont ici quatre; quelquefois

(1) Une des dispositions les plus avantageuses théoriquement pour une machine à carder serait une surface horizontale garnie de dents de cardes, qui recevrait la matière à travailler, et sur laquelle on ferait tourner et avancer un cylindre cardeur décrivant par conséquent une courbe cycloïdale. La quantité de filaments cardée serait évidemment proportionnelle au nombre de dents en contact; mais une semblable machine exigerait trop d'emplacement.

il n'y en a que deux ou trois. Ces cylindres sont également garnis de cardes dont les dents sont alternativement dirigées en sens opposés.

A la gauche des chapeaux existe un cylindre unique d'un diamètre plus grand que ceux des quatre cylindres que nous venons de décrire. Ce cylindre V, désigné sous le nom de *volant*, à cause de la grande vitesse qu'on lui imprime, n'a de remarquable que la forme des dents. Ces dents, au lieu d'être courbes comme celles que nous avons décrites jusqu'à présent, sont presque droites. Tangentiellement à ce cylindre V est disposée une pièce P; à cette pièce est attachée, dans toute la largeur du cylindre, une espèce de lame de scie. Cette pièce P, avec sa lame, se nomme *peigne*.

Le peigne est mu par un mouvement alternatif de haut en bas au moyen d'un levier *e* qui reçoit son impulsion de la manivelle dont on voit l'axe en *o*, et sert à détacher le coton du volant. La nappe détachée se rend entre des cylindres *cc* dont nous verrons bientôt le jeu.

Tous les cylindres de cette machine tournent avec des vitesses convenables que nous indiquerons plus loin, et la direction du mouvement de chaque cylindre est celle que nous avons marquée par les flèches.

L'indication de la commande que nous donnons fera mieux comprendre ce mouvement.

Commande de la cardé. Tous les cylindres de cette machine doivent prendre un mouvement circulaire plus ou moins rapide autour de leurs axes respectifs. Le peigne doit être doué d'un mouvement de va et vient. Les points d'appui et les chapeaux seulement doivent rester fixes.

Le mouvement général est imprimé à la cardé par la courroie *o, o*, venant de la poulie motrice et embrassant celle 1 disposée sur l'arbre *a* du tambour A. Sur ce même arbre est placée une seconde poulie *r* dont la courroie *a* commande une troisième poulie qui a son axe en *o*. Celle-ci imprime la vitesse au peigne. Les trois cylindres ou hérissons *l', l', l''*, sont mus par une courroie sans fin qui embrasse leurs axes et passe ensuite sur une petite poulie de renvoi commandée elle-même par la courroie croisée

m', partant d'une poulie fixée sur l'axe du volant V, qui reçoit aussi son mouvement par une courroie venant d'une poulie portée par l'arbre *a* du grand tambour. Les rouleaux de la toile sans fin, et les cylindres alimentaires, sont commandés par des engrenages communiquant à une vis sans fin callée sur l'arbre principal *a* de la cardé. Les dimensions de ces différentes commandes doivent être calculées d'après des rapports déterminés qui seront réunis dans un tableau lorsque nous aurons expliqué le jeu de la machine.

Jeu de la machine. Pour commencer le travail, le rouleau L chargé de coton au batteur est apporté en avant du bâti de la machine. Il reçoit un mouvement de rotation uniforme par le petit cylindre N, et la nappe de coton s'étale sur la table sans fin T, qui, dans sa marche, l'amène aux petits cylindres alimentaires cannelés *cc'*; ceux-ci attirent les filaments avec une certaine pression opérée au moyen de la vis *x*; la nappe arrive alors sur le cylindre *l* qui se garnit. La direction du mouvement et des dents sur les cylindres étant opposées, ce cylindre se laissera dépouiller de sa matière par le cylindre *l'* qui, dans son mouvement, rencontrera le grand cylindre A. Ce cylindre A enlèvera par conséquent la matière du cylindre *l'*, pour la restituer au petit cylindre déboureur *l''*, qui se la laissera à son tour enlever par le cylindre travailleur *l'''* que le grand cylindre A dépouille. C'est donc jusqu'ici une succession rapide de mouvements inverses combinés de telle manière que la même opération du cardage se répète avec le secours des cylindres cardeurs, jusqu'au dernier, pendant que le grand tambour continue son mouvement.

La force centrifuge que ce dernier engendre, suffit pour chasser les filaments légers dans les dents courbes des chapeaux, qui sont d'ailleurs très-rapprochées du grand tambour. Ces filaments se fixent par conséquent aux chapeaux, et sont enlevés par le tambour; à mesure qu'il tourne, il en résulte qu'il vient chargé de matière cardée en contact du volant V, lequel étant armé de dents longues et presque droites, amènera les filaments des racines aux pointes des dents du grand tambour. Une fois la matière arrivée en ce point, le mouvement

de va et vient du peigne P en débarrasse les dents. La nappe détachée, comme on le voit en *y*, se rend dans un entonnoir et dans un système de cylindres sur lequel nous aurons à revenir.

Pour que le travail du cardage s'effectue bien, comme nous venons de l'indiquer, pour que le résultat ne laisse rien à désirer et que les conditions d'économie soient remplies, il faut que les rapports de tous les éléments de la carte soient convenablement calculés, qu'ils soient rationnellement coordonnés entre eux, qu'il y ait une harmonie parfaite dans les mouvements de rotation des parties mobiles, et que la machine entière soit constamment bien entretenue.

Les dimensions et la vitesse de la toile sans fin et des cylindres alimentaires doivent être combinées d'après celles des parties cardantes, afin que l'alimentation ne soit ni incomplète ni trop considérable. Dans le premier cas, il y aurait perte de temps, dans le second, encombrement, et par suite mauvaise préparation.

Les distances entre les cylindres cannelés, les cylindres cardeurs, les chapeaux et le gros tambour, doivent être établies de manière que le coton puisse être enlevé sans que les dents soient en contact, car alors elles se détérioreraient.

On comprend donc que ces distances doivent varier proportionnellement à la longueur des filaments de la matière à carder.

La vitesse de l'organe cardeur principal du gros cylindre, doit être suffisante pour que la force centrifuge développée puisse faire dégager la poussière et ouvrir les nœuds des filaments ténus, mais elle ne doit pas dépasser une certaine limite, afin qu'il n'y ait pas de force perdue.

Les vitesses des alimentaires et des cardeurs sont déterminées d'après celle du gros tambour : les premiers devant, comme nous venons de le dire, pouvoir l'approvisionner convenablement, et les seconds devant le desservir. Quant au volant, comme sa fonction est d'enlever la matière après le cardage, il peut et doit marcher beaucoup plus vite pour effectuer son travail plus efficacement. Enfin, le nombre de coups de peignes doit être suffisant pour enlever entièrement le coton fourni par le volant.

Ces considérations ont servi à déterminer les dimensions et les vitesses les plus convenables d'une carte qui sont généralement les suivantes :

DÉSIGNATION des ORGANES.	DIAMÈTRE.	CIRCONFÉ- RENCE.	VITESSE par MINUTE.	Dévelop- pement par minute.	OBSERVATIONS.
<i>Carte Ourscamp (1).</i>					
Rouleau alimentaire.	0,068	0,213	0,276	0,587	Le nombre 120 est un maximum pour les cartes en gros et les numéros ordinaires; la vitesse doit être moindre pour les cartes en fin et les cotons destinés à des fils fins; cette vitesse ne dépasse guère 75 tours pour les cotons fins à courties soies, les autres vitesses sont alors réglées proportionnellement.
Cylindre cannelé. . . .	0,031	0,097	0,600	0,058	
Grand tambour. . . .	0,94	2,951	0,120	354, 12	
Petit tambour.	0,374	1,417	3,787	4,445	
Cylindre cannelé der- rière la tête d'étirage	0,027	0,0847	59, 4	5,031	
Cylindre cannelé de- vant la tête d'étirage	0,031	0,0973	98,844	9,617	
Rouleau d'appel. . . .	0,070	0,2198	46, 15	10,143	
Gros hérisson.	0,17	0,5833	4,0146	2,1429	
Petit hérisson.	0,096	0,3014	499, 99	150,699	
<i>Carte ordinaire.</i>					
Rouleau alimentaire.	0,133	0,417	0,346	0,144	
Cylindre cannelé. . . .	0,032	0,100	1,467	0,146	
Grand tambour.	0,975	3,061	120,0	367,320	
Petit tambour.	0,325	0,020	5,98	6,099	
Rouleau d'appel.	0,061	0,1915	31,98	6,124	

Ce qu'on nomme des cartes doubles sont des cartes ayant les mêmes diamètres, mais dont la largeur augmente : elle est de 0,92, tandis que, pour les cartes simples, elle n'est que de 0,487.

Si on compare le développement que présente la même quantité de matière à l'entrée et à la sortie de la carte d'après les nombres de ce tableau, on aura 0,144 pour le développement des rouleaux alimentaires et 6^m,124 pour le rouleau d'appel ou délivreur ; leur rapport, qui est de 42,4, indique la quantité d'étirage ou d'allongement que la carte fait subir au coton. Des allongements successifs et gradués de ce genre sont les caractères les plus distinctifs et les plus essentiels de la filature.

Toutes les cartes en usage ne présentent pas toujours les élé-

(1) Les cartes Ourscamp sont les premières qu'on ait employées en France ; elles ont conservé le nom de l'établissement qui s'en est servi le premier. Elles ne diffèrent des cartes ordinaires que par quelques éléments, comme on le voit par les tableaux.

ments que nous venons de décrire ; elles sont quelquefois légèrement modifiées.

Tantôt il y a deux paires de cylindres alimentaires cannelés au lieu d'une ; un seul hérisson cardeur *l*, au lieu de trois ou quatre ; un nombre de chapeaux variable de 12 à 15 ; et enfin, c'est ici la modification la plus importante, un peigneur circulaire ou cylindres armés de dents de cardes, à la place du peigneur alternatif à dents de scie que nous avons représenté dans la *fig. 1* de la Pl. II. Les opinions sur le choix du système de peigne sont partagées. Le peigne cylindrique à rubans de cardes présente l'avantage d'être moins exposé aux dérangements, et de causer moins d'accidents dans le travail, d'éviter ce brusque mouvement alternatif, le bruit désagréable et les réparations qui en sont les conséquences ; mais le peigne à mouvement alternatif offre, comme compensation, de compléter en cas de besoin le nettoyage de la nappe. En résumé, toutes les fois que le travail du cardage est bien surveillé et fait avec tout le soin voulu, il vaut mieux employer le peigneur cylindrique à dents de cardes que le peigneur alternatif ; mais ce dernier pourra être préféré toutes les fois au contraire qu'on opérera sur des cotons communs auxquels on ne voudra faire subir qu'un seul passage aux cardes.

Le coton est généralement cardé deux fois, on ne se borne à une seule opération que pour économiser le nombre des machines, ce qui n'arrive que dans les petits établissements ; c'est dans ce cas surtout qu'on emploie, pour produire davantage, les *cardes doubles* ; il est rare que l'opération soit exécutée trois fois. Cela n'a lieu que pour les fils d'une finesse extrême.

Le premier cardage est désigné sous le nom de *cardage en gros*, et le second, de *cardage en fin*.

Les machines ne diffèrent entre elles que par les degrés de finesse des dents de cardes et par quelques variations de vitesse des parties mobiles.

La finesse des dents doit aller en augmentant, et la vitesse des cylindres en diminuant, à mesure que le travail avance, puisque la matière se trouve de plus en plus débarrassée des corps étrangers qui auraient pu détériorer les aiguilles trop fines, et qui ne

pouvaient être chassés que par une force centrifuge plus grande. On observe également cette loi d'augmentation de finesse des dents pour les chapeaux des cardes.

Pour avoir une idée de la quantité de ces dents de cardes et de leur finesse, nous allons donner les nombres de dents pour une surface déterminée.

NUMÉROS des DENTS DE CARDES.	NOMBRE DE DENTS par DÉCIMÈTRE CARRÉ.
<i>Pour le Coton.</i>	<i>Pour le Coton.</i>
Nos 22	3,457
— 24	4,000
— 26	4,285
— 28	5,000
<i>Pour la Laine.</i>	<i>Pour la Laine.</i>
Nos 22	3,714
— 24	4,285
— 26	4,642

Ces dents ont une hauteur totale de la base à la pointe de 0^m,025, leur crochet est à la 1/2 de cette hauteur pour les cardes à coton, pour celles de la laine le crochet est aux 2/3 de la hauteur mesurée à partir de la racine.

Entretien de la cardes. La matière filamenteuse bien cardée doit former une nappe ou un ruban d'un aspect transparent, régulier, être délivrée de toute impureté, de boutons, de coupures, et ne doit pas donner trop de déchets; pour obtenir ces résultats, il faut veiller avec soin à ce que toutes les parties de la cardes soient en bon état et fonctionnent parfaitement. Il faut que la qualité des rubans et plaques soit bonne, que l'épaisseur du cuir soit bien uniforme, qu'il soit roide et assez fort, que les dents soient en fer excellent et leurs courbures régulières. Enfin, que le fil qui unit deux dents soit bien à angle droit, et qu'aucune ne dépasse les autres. Le bâti de la cardes ne doit être exposé à aucun ébranlement, et tous les cylindres doivent tourner exactement en rond.

Le volant doit être réglé de manière à ne pas passer le coton

entre les dents. Le mouvement du peigneur doit avoir lieu très-uniformément sur toute la largeur.

L'alimentation de la cardé sur la toile sans fin, et le débouillage des chapeaux et des gros cylindres, doivent être faits avec régularité.

Du débouillage. On nomme bourre les filaments du coton qui échappent au cardage et vont se déposer, mêlés d'ordures, entre les dents du gros tambour et des chapeaux.

Les chapeaux, étant fixés et recevant les corps étrangers que le gros tambour y chasse, ont besoin, bien plus souvent que ce dernier, d'être débarrassés de cette bourre. Le débouillage des chapeaux se fait successivement et environ tous les quarts d'heure. L'ouvrier qui surveille la cardé les soulève tour à tour et les débouille au moyen d'une petite cardé à main; ce travail peut se faire sans arrêter la machine.

Le débouillage du tambour se fait moins souvent, cinq à six opérations par jour suffisent; mais le travail pendant ce temps a besoin d'être interrompu; pour éviter cette interruption, les établissements bien montés ont une cardé de rechange. Ce mode d'opérer a l'inconvénient de produire un cardage irrégulier, les résultats du travail immédiatement après le débouillage étant plus parfaits que ceux obtenus lorsque le cylindre s'est déjà embourré.

On a fait bien des tentatives pour établir des débouilleuses mécaniques, nous avons vu des essais de plusieurs systèmes différents dans le magnifique établissement de MM. Nicolas Schlumberger et Bourcart de Guébviller, mais aucun ne fonctionne encore d'une manière satisfaisante.

La plus parfaite de ces machines est celle imaginée par M. Bodmer. Le seul obstacle à son emploi est un prix de construction trop élevé.

Le débouillage mécanique des chapeaux est moins important que celui du tambour, puisque le premier peut se faire à la main sans plus de dépenses et sans interruption du travail. C'est surtout pour éviter les inconvénients que présente le débouillage des gros cylindres que M. Bodmer a inventé un moyen qui

commence à être employé en Angleterre, et que nous avons représenté, *fig. 2* et *3*, d'après les dessins que nous devons à l'obligeance de l'inventeur. La *fig. 2* est une coupe longitudinale de la machine, et la *fig. 3* indique la communication des mouvements entre la cardé et la débourreuse.

Le principe de la machine consiste dans la circulation autour du gros tambour d'un cylindre débourreur, ayant un double mouvement, un mouvement circulaire continu autour de son axe, et un mouvement de va et vient alternatif dans le sens longitudinal de cet axe. Le mouvement circulaire du cylindre, garni du ruban de cardes, s'opérant en sens opposé à celui du tambour, ce dernier sera bientôt dépouillé de la matière, si la vitesse du cylindre débourreur est suffisante (elle est ordinairement de 8 à 10 pour 0/0 plus grande que celle du gros tambour). Lorsque l'appareil débourreur s'est chargé du coton, il en est débarrassé par un petit cylindre à cardes nettoyeur, disposé de façon à restituer la matière au gros tambour.

Le cylindre débourreur *e* est creux dans son intérieur et bouché à ses deux extrémités par les disques *l l'*; l'arbre *a*, qui traverse le cylindre, est monté sur le bâti de la cardé parallèlement à l'arbre du gros tambour. A l'une de ses extrémités l'arbre *a* porte : 1° la petite poulie *m*, qui lui donne son mouvement circulaire; 2° un double collier *n n* qui embrasse un pivot *o* du levier *p*. Celui-ci a son centre d'articulation en *g*, et reçoit son mouvement par un second pivot, qui se trouve dans une double rainure, pratiquée dans l'embase *s*, ayant une direction d'un double pas de vis, dont l'un monte et l'autre descend.

Le cylindre débourreur *c* est garni de plaques de cardes *k* à sa circonférence, qui sont maintenues au moyen des cercles *f, f* en cuivre de chaque côté des bandes.

Le mouvement de ce système est imprimé de la manière suivante, *fig. 3*.

Sur l'arbre *t*, imprimant le mouvement au petit tambour, se trouve la vis sans fin *u*, qui engrène avec la roue *v*. Celle-ci fait corps avec l'embase qui porte le levier *P*, dont le centre a son point d'appui à l'un des bâtis de la cardé.

Trois mécanismes ou déboureurse semblables suffisent pour rendre le travail d'une cardé parfait et continu, la nappe à cardes qui en résulte est constamment claire et égale. Les résultats généraux présentent moins de déchets, et les cardes ne s'usent pas aussi vite (d'après les renseignements fournis par l'auteur).

Aiguillage. Quelques soins que l'on prenne pour monter des plaques ou des rubans de cardes sur les cylindres et dans l'intérieur des chapeaux, les dents ne présentent jamais une surface assez régulière, pour travailler sans qu'on leur fasse subir un véritable aiguillage avant de les mettre en œuvre. Cet aiguillage a également lieu, lorsque la cardé a travaillé pendant quelque temps et que les aiguilles commencent à se détériorer, afin de leur rendre le tranchant et le feu qu'elles ont perdus. On exécute ce travail en faisant cheminer un tambour à émeri tangentiellement aux pointes des aiguilles. La *fig. 4*, Pl. II, présente la disposition généralement adoptée; pour aiguiser les cylindres, on enlève les chapeaux dont on voit les places vides en *v*. *T* représente le tambour à émeri qui reçoit un mouvement circulaire autour de son axe, placé parallèlement à celui des cylindres, et un mouvement alternatif dans le sens de ces axes. Le premier mouvement est imprimé au moyen d'une poulie, fixée sur l'axe du tambour à émeri, et recevant la courroie d'une poulie motrice. Le mouvement de va-et-vient est donné par un excentrique et l'entremise du levier *e*.

Lorsqu'il s'agit d'aiguiser les chapeaux, on a un gros cylindre à émeri *fig. 5*, contre la surface duquel on fait cheminer verticalement les chapeaux *h, h*, tandis que le tambour *a*, comme le précédent, le double mouvement circulaire et rectiligne alternatif dans le sens de son axe. Les chapeaux sont fixés et maintenus, contre le tambour, par des vis *s* et sont montés sur des tiges ou axes verticaux *rr*, auxquels le balancier *B* imprime un mouvement vertical alternatif autour de son point central *o*; ces tiges verticales sont guidées à la partie supérieure antérieure du bâti dans les coussinets. On voit la machine montée avec les chapeaux *h* et les hérissons *nn*.

Quoique cette opération soit fort simple, elle réclame cepen-

dant quelques précautions indispensables pour être convenablement faite. Il est nécessaire que le mouvement circulaire de l'aiguiseur ait lieu dans la direction de la courbure des dents, sans quoi on s'exposerait à les redresser, et à former des *cavaliers*, c'est-à-dire des dents d'une longueur inégale, ce qui serait un défaut grave. Il est important aussi que les axes des cylindres tournants du tambour à émeri et de ceux à aiguiser restent bien parallèles pendant toute la durée de l'opération, et que les tourillons ne prennent aucun jeu, sans cela la dent ne serait pas terminée en pointe fine mordante, comme doit les produire la combinaison du double mouvement dont nous avons parlé. Le cylindre à émeri ne doit pas agir contre les cardes avec une pression trop forte, susceptible de coucher et d'abîmer les dents. On a ordinairement un mécanisme, au moyen duquel les parties s'approchent à mesure que les dents s'aiguisent.

On juge que toutes les aiguilles sont atteintes, lorsqu'on n'aperçoit plus de pointes blanches et qu'elles présentent un mordant sensible à la main, alors on peut finir l'aiguisage au moyen d'une toile enduite d'émeri, qu'on promène délicatement sur les pointes. Il est remarquable qu'on n'obtient un bon résultat, qu'en faisant tourner et marcher lentement les cardes à aiguiser, tandis que le tambour à émeri peut prendre une vitesse de 400 tours et même plus.

L'aiguisage terminé, on remonte les cardes dans l'ordre où elles étaient lors du démontage, et en vérifiant soigneusement si toutes les parties circulaires sont bien rondes, si tous les axes sont bien parallèles, si les points d'appui sont fixes. Cela fait, on peut commencer le cardage.

LIN ET CHANVRE.

Les premières préparations que l'on fait subir au lin et au chanvre sont en partie agricoles et en partie manufacturières.

Nous avons vu que ces matières textiles étaient récoltées en tiges plus ou moins longues et de grosseurs également variables, qu'elles se composaient de fibres élémentaires agglutinées les unes aux autres et soudées en quelque sorte bout à bout, recouvertes d'une enveloppe extérieure ou espèce d'écorce qu'on désigne sous le nom de *chênevotte*. La *chênevotte*, à cause de sa contexture grossière, de son peu d'adhérence et de son état irrégulier, ne peut servir à produire du fil ; on doit par conséquent commencer par en débarrasser les filaments qu'elle recouvre. Pour faciliter cette séparation et la désagrégation des fibres qui sont intimement liées par une matière gommo-résineuse, on a recours à une préparation d'une nature toute particulière qu'on nomme *rouissage*.

Rouissage.

Le but du rouissage est donc de séparer les matières qui ne sont pas propres à être transformées en filaments, et d'isoler complètement les brins élémentaires pour pouvoir leur donner une flexibilité qu'ils n'auraient pas sans cela.

Le rouissage paraît être une opération aussi ancienne que l'industrie elle-même ; on l'a constamment pratiqué dans les campagnes, en faisant pourrir ou fermenter les tiges par leur immersion dans l'eau ; rien de plus simple en apparence que l'exécution de cette première préparation tout agricole, que l'on fait précéder d'un triage des tiges en réunissant celles de même longueur, de même grosseur et de même qualité, et d'un égal degré de maturité ; on les dispose par couches, qu'on plonge dans une pièce d'eau ou *routoir* ; on charge la dernière couche, celle de la surface, d'un poids suffisant pour les faire immerger toutes. Ce moyen, qui est encore employé dans beaucoup de localités, est avantageusement remplacé, dans d'autres, par l'usage de caisses à claire-voie, dans lesquelles on dispose les tiges à rouir. Ces caisses, qui sont de dimensions suffisantes pour contenir de 2,500

à 3,000 kilogrammes de tiges, sont chargées lorsqu'on les a fait descendre dans l'eau afin de les y maintenir. Bientôt l'eau du routoir se trouble, se teint d'une couleur jaunâtre et exhale une odeur fétide. A ces indices, on reconnaît que la décomposition de la matière étrangère s'effectue; la chaleur ayant de l'influence dans toutes les actions de fermentation semblable, la durée de l'opération varie nécessairement avec l'élévation de température de l'atmosphère, et par suite avec celle de l'eau dans laquelle les tiges séjournent. Dans nos climats où le rouissage s'exécute généralement dans des pièces d'eau stagnante, cinq à huit jours suffisent pour l'effectuer.

En Allemagne et en Belgique, le rouissage s'opère plus fréquemment par l'exposition des tiges à la rosée; ce mode est plus long et peu régulier. Quand on a un courant d'eau à sa disposition, on peut également l'utiliser à cet effet.

On sait que toutes les matières végétales peuvent être attaquées par une fermentation suffisamment prolongée, et que cette action chimique change profondément la constitution du corps, elle l'énerve et l'altère. Il faut donc, lors du rouissage, avoir soin que la matière textile ne séjourne pas dans l'eau pendant un temps plus long que celui absolument nécessaire pour que la décomposition de la matière gommeuse ait lieu; mais il ne faut pas non plus que cette décomposition soit incomplète, car alors les brins ligneux retiendraient une partie de la matière gommeuse qui serait travaillée avec la filasse, les fils et la toile, et dont elle ne serait extraite que lors du blanchiment des lessivages ou des apprêts ultérieurs; mais elle ne serait dissoute alors et enlevée qu'au détriment de la solidité et des autres qualités de la toile, puisqu'elle laisserait de véritables vides qui rendraient les tissus creux et défectueux.

Il suffit d'avoir assisté à l'exécution de cette manipulation dans nos campagnes, pour être convaincu de l'imperfection qu'elle présente. Il est d'ailleurs difficile d'obtenir une action uniforme de manière à ce que le phénomène ait lieu sur tous les points en même temps, sur des masses de produits semblables, irrégulièrement exposées aux éléments qui la déterminent.

Les couches inférieures de la masse ne sont-elles pas en effet

moins exposées à la lumière et à la chaleur, que les couches supérieures, et celles-ci ne doivent-elles pas être rouies les premières? Il faudrait donc visiter ces couches avec soin, changer leur disposition, mais cela n'a pas lieu généralement, soit par ignorance, soit par une économie mal entendue.

Les inconvénients que nous venons de signaler n'étant nuisibles qu'aux intérêts de l'industrie, ne sont pas les plus graves et ne sont pas ceux surtout qui ont soulevé le plus de plaintes. La santé publique a eu souvent à souffrir des émanations qui se dégagent des endroits où se pratique le rouissage par immersion. On attribue à ces émanations la présence de différentes maladies périodiques, et particulièrement des fièvres; *Parent-Duchâtelet*, qui s'est occupé avec une si grande abnégation et une si louable persistance des questions de salubrité publique, avait cherché à se rendre compte du danger que pouvait présenter le voisinage des routoirs. Il n'a pas craint de s'exposer lui et une partie de sa famille, à l'action de l'eau qui avait servi à faire rouir le chanvre, et comme cette action n'a produit aucun résultat fâcheux, le savant économiste a conclu à l'innocuité des émanations des routoirs. Cependant les effets journaliers qu'on remarque dans les campagnes où l'on prépare le chanvre et le lin, offrent tant de contradictions avec les résultats que nous citons, qu'il est permis de se demander si l'expérience de *Parent-Duchâtelet* a eu lieu dans des conditions identiques à celles qui se présentent dans les campagnes, ou s'il a échappé aux effets nuisibles du rouissage par un heureux hasard, comme on échappe souvent à une épidémie.

Quoi qu'il en soit, le rouissage est toujours considéré comme une opération malsaine, et continue à être pratiqué généralement d'une manière grossière; aussi a-t-on fait bien des tentatives pour le modifier; on a proposé dans diverses circonstances les moyens suivants :

L'action de l'eau chaude ou froide tombant d'une certaine hauteur sur les tiges ;

Celle de la vapeur ;

De mettre la matière en tas, de l'arroser avec de l'eau, et d'aider l'action par une addition de ferment ;

Le traitement des tiges à froid ou à une certaine température par une eau de chaux ;

L'emploi des dissolutions alcalines caustiques ou carbonatées, ou celui d'une dissolution de savon vert à la température de l'ébullition ;

Et enfin la substitution d'une préparation mécanique à l'action chimique.

Aucun de ces procédés n'a été adopté jusqu'à présent, quelques-uns même n'ont probablement pas été expérimentés, plusieurs l'ont été sans doute d'une manière imparfaite.

L'inefficacité que présente l'application des moyens proposés par la science, consiste moins dans l'insuffisance de ces moyens que dans les circonstances où le rouissage doit s'effectuer. En effet, il nous paraît certain qu'un chimiste, dans son laboratoire, fera facilement rouir un échantillon de lin ou de chanvre, et qu'un mécanicien habile peut, au moyen de quelques préparations mécaniques bien entendues, disposer les tiges de façon à n'avoir pas besoin de recourir à l'opération du rouissage. Mais là n'est pas la question ; le problème à résoudre consiste à trouver un moyen très-économique, d'une application excessivement simple, à la portée des habitants de la campagne, ne leur présentant pas plus de difficultés que l'emploi des instruments ou des procédés ordinaires dont ils ont l'habitude de se servir, car il est important de pratiquer le rouissage sur place, afin de n'avoir pas à transporter inutilement le poids assez considérable de la chénevotte.

M. *Rouchon* a proposé un nouveau moyen de rouissage qui remplirait toutes les conditions désirables, d'après la déclaration faite par une commission de savants et de praticiens distingués, qui ont expérimenté le procédé au mois de décembre 1842, dans un local de l'école Polytechnique ; ce procédé consiste à faire rouir le chanvre et le lin dans une eau très-légèrement acidulée.

Par ce procédé le rouissage peut se faire, soit en plein air, soit dans une écurie, dans un hangar ou tout autre endroit ; il est seulement bien, quand on opère en plein air, de couvrir le chanvre ou le lin avec des feuilles d'herbe ou de la paille, de manière à éviter la trop prompté dessiccation des couches supérieures. Pour

opérer, il faut avoir une auge, une caisse ou un récipient quelconque en bois, d'une dimension telle qu'on puisse facilement y plonger une ou plusieurs bottes de chanvre à la fois. Dans ce récipient on verse l'eau, et on ajoute à cette eau de l'acide sulfurique du commerce, dans la proportion de 1 kilogramme d'acide pour 200 litres d'eau, quand il s'agit du chanvre; et 400 litres, lorsqu'il s'agit du lin, et on agite le tout fortement.

Le degré d'acidité doit être tel, qu'une petite quantité de la liqueur mise dans la bouche agace seulement les dents.

On plonge successivement les bottes une ou plusieurs fois dans le bain ci-dessus indiqué, en ayant soin avant l'immersion, d'agiter de nouveau la masse du liquide pour que le mélange de l'acide avec l'eau soit bien intime.

Les bottes doivent être complètement submergées, de manière que le liquide les pénètre dans toutes leurs parties, puis on les retire et on les replace en pile pour rendre plus uniforme l'action de l'acide. Il est bon chaque fois que l'on immerge le chanvre, de changer la position relative des bottes en mettant dessus celles qui étaient dessous et *vice versa*. Cinq ou six heures après, on arrose les bottes avec de l'eau ordinaire; le lendemain, on les soumet à une nouvelle immersion dans le bain acidulé de la manière ci-dessus expliquée, et le soir on arrose. On continue chaque jour les mêmes immersions et arrosages dans le même ordre jusqu'au parfait rouissage. On cesse alors les immersions dans l'eau acidulée, mais on arrose copieusement avec de l'eau ordinaire pour laver la plante et arrêter l'effet de l'acide; ce qui peut aussi se faire en donnant une immersion dans une lessive alcaline; mais à la suite de cette lessive, il faut arroser avec de l'eau ordinaire pour laver les tiges.

L'eau de lessive se fait indifféremment avec des cendres ou une très-faible dissolution de soude ou de potasse du commerce; elle peut servir tant qu'elle conserve une saveur urineuse.

Quand, dans le cours des opérations, le bain acidulé a diminué de volume, de manière à ce qu'on ne puisse plus facilement immerger les bottes, on ajoute dans l'auge une nouvelle quantité de liqueurs préparée comme il a été dit précédemment, et suffisante pour que l'immersion puisse toujours avoir lieu convenablement.

On peut prendre indistinctement pour les opérations du rouissage, les eaux de pluie, de fontaine, de puits ou de mare, quand même elles seraient troubles.

Il est bon de placer sous les piles de tiges, des morceaux de bois, de manière à éviter le contact des bottes avec l'humidité du sol. Le rouissage terminé, on fait sécher et on macque par les moyens ordinaires. Un homme et un enfant suffisent pour rouir 8,000 kilogrammes par jour.

Dès que le rouissage est arrivé à point, on fait sécher les tiges au soleil ou dans un four, pour utiliser la chaleur qui reste après la cuisson du pain, puis on procède au *broyage* ou *macquage*.

Macquage ou Broyage.

L'opération qui consiste à briser la chenevotte pour la séparer des fibres s'appelle *macquer*, *broyer* ou *teiller*; et l'instrument dont on se sert, porte le nom de *macque* ou de *broie*.

Afin de donner au brin un plus grand degré de fragilité, et de rendre plus facile le broyage, le lin doit être séché au soleil, ou, ce qui est encore mieux, dans une étuve, si l'on se trouve vers la fin de l'année.

C'est à cet effet que l'on réunit souvent une étuve aux fours des boulangers en Allemagne, ou dans les autres contrées où l'on cultive le lin. La température de ces étuves ne doit jamais dépasser 48 degrés. Une chaleur plus élevée rend le lin cassant et lui fait produire beaucoup d'étoupes. Avant de soumettre le lin à l'action de la broie, on doit en bien égaliser les tiges, les disposer parallèlement entre elles, et redresser avec un peigne ordinaire les parties entremêlées.

La broie est un instrument grossier construit presque partout de la même manière; elle se compose de deux parties principales, du châssis ou fourreau et d'une mâchoire mobile.

Dans les broies les plus simples, le châssis *e*, *fig. 1* et *2*, Pl. 2, est une pièce de bois divisée par le milieu dans le sens de sa longueur, et supportée par les montants *a* et *c*. La mâchoire *f* est en bois dur; elle est façonnée dans sa partie inférieure sous forme de tranchant, et elle tourne autour d'un axe de rota-

tion placé en *g*. On la saisit par le manche *h* et on la fait mouvoir de bas en haut. Lorsqu'elle descend, elle entre dans la fente du châssis et elle y brise la chènevotte qu'on y a placée transversalement et dont elle disperse les débris.

Il y a des broies qui sont pourvues d'une double fente ou d'un triple rang de longues dents ou mâchoires fixes et de deux mâchoires mobiles; elles offrent plus d'avantage que les broies simples.

On a cherché depuis quelque temps à modifier et à perfectionner les machines à broyer le lin et le chanvre. La première idée qui s'est présentée aux inventeurs a été de leur substituer des systèmes de cylindres broyeurs. Ces systèmes faciles à comprendre et que nous avons décrits dans le dictionnaire des manufactures, sont employés, dit-on, avec succès en Angleterre, tandis que l'on y a généralement renoncé en France.

Une des machines à broyer les plus estimées chez nous, et qui commence à se propager, est la machine à teiller de Hoffmann que construit M. Decoster.

Le lin ou le chanvre prêt à être teillé, est placé dans un appareil alimentaire particulier qui l'amène sur des couteaux fixés à un bâti et produisant l'effet d'une espèce de ratelier à barreaux inclinés. La matière à teiller est forcée de s'engager entre ces couteaux fixes par le mouvement de couteaux mobiles *F*, qui entrent dans les espaces laissés entre les premiers. La matière à teiller est ratissée par les lames de couteaux pendant l'opération.

La *fig. 3* de la Pl. II qui présente le plan horizontal, et la *fig. 4* une coupe verticale, vont rendre ces explications plus claires.

La machine est supportée par un bâti en fonte *A*, *B*, *C*, *D*, solidement établi et relié par des entre-toises. La partie supérieure du bâti se termine circulairement par la courbe *E*, pour loger le tambour qui porte les couteaux. Cette partie supérieure est assemblée à charnière et se démonte à volonté. La machine représentée est double. L'appareil alimentaire ou pince, destiné à recevoir le lin ou le chanvre à broyer, est formé par deux pièces *a* et *b* assemblées à charnière, et cannelées transversalement pour mieux retenir les tiges. La pièce supérieure est beaucoup plus étroite que la pièce inférieure; elle

est terminée de chaque côté par une poignée *p*. Une des extrémités de la partie *a* pose sur le bâti, et l'autre se termine par une douille *e* qui reçoit la tige *g* servant de guide, et maintenue dans un anneau *l* fondu avec la pièce *h* du bâti. Les pièces *d* portent des crémaillères *r* pouvant engrener alternativement avec la vis *v*, de façon à faire avancer les tiges à teiller du côté où la vis engrenerait avec les crémaillères, et faire travailler ce côté pendant qu'on retire les matières broyées de l'autre. Cet engrenement de la vis, alternatif avec l'une ou l'autre crémaillère, peut se faire à la main ou par une commande de la machine.

Pour faciliter le mouvement des mâchoires, on attache à chaque mâchoire inférieure une toile, qui va s'enrouler sur le rouleau en bois H. Le rouleau porte une corde *o* enroulée sur des parties amincies *c*, et à l'extrémité de laquelle est suspendu un poids dans le tuyau ou guide T pour aider à la manœuvre.

On voit la disposition des couteaux fixes dont nous avons parlé en coupe dans la *fig. 4*, et en détail dans la *fig. 5*. Les lettres *x, x* indiquent les couteaux fixes disposés à une pièce inclinée N du bâti.

Les couteaux mobiles E, F, F sont attachés à trois bras courbes R, R, R. La disposition des couteaux F, F est calculée de manière à ce qu'ils se présentent dans les intervalles laissés par les couteaux fixes et forcent les tiges d'y entrer; mais ces tiges une fois engagées y resteraient et ne recevraient pas l'action des couteaux convenablement, si elles n'étaient constamment relevées à la surface. La lame unique U, qui reçoit un mouvement plus accéléré et en sens inverse de celui des couteaux, replace ces tiges au-dessus des couteaux fixes à mesure qu'elles y ont passé.

La commande de la machine est faite par une poulie motrice P, que porte l'arbre horizontal *z*. Cet arbre donne le mouvement au couteau releveur ou lame U.

Le rapport des engrenages qui commande ce mouvement est comme 1 : 3, afin de tripler la vitesse de la lame U. Les engrenages coniques *m* et *n* ont pour but de commander le petit arbre *y*, et par suite la vis *v*, qui donne le mouvement à la crémaillère des mâchoires ou pinces. On donne ordinairement de 70 à 80 tours par minute à la poulie motrice P. La machine peut

teiller de 70 à 90 kilogrammes de matière par jour, suivant la qualité de celle-ci, et la plus ou moins grande facilité qu'elle présente au travail.

Il existe plusieurs autres systèmes de machines à teiller, mais quelques-uns ont été depuis longtemps abandonnés, et d'autres ne sont pas encore adoptés. On pourra consulter à ce sujet le *Bulletin de la Société d'encouragement*, le *Dictionnaire des manufactures*, et la publication de M. Armengaud aîné.

Le teillage, comme nous l'avons dit, étant toujours pratiqué sur le lieu de la récolte, nous l'avons rangé dans les préparations purement agricoles.

Battage ou Assouplissage du Chanvre.

Il ne suffit pas de teiller le chanvre pour l'assouplir convenablement et le bien disposer au peignage; ses tiges, présentant une rudesse sensiblement plus grande que celle du lin, ont besoin d'être battues et assouplies pour se prêter facilement aux préparations ultérieures.

Les moyens employés pour obtenir cet assouplissement ne sont pas partout les mêmes; tantôt ils se bornent à un simple trépiignement exécuté par un ouvrier sur les brins disposés sur le sol, et liés vers les extrémités; tantôt on se sert de pilons verticaux, dans le genre des pilons hollandais employés pour fouler les draps que nous aurons à décrire plus loin; ce sont des marteaux verticaux soulevés par des comes, et qui retombent sur la matière à battre lorsque celles-ci les abandonnent. Quelquefois aussi le battage a lieu à la main, au moyen de marteaux qui remplacent les pilons dont nous parlons. Mais le plus souvent, on fait usage d'un cylindre en pierre roulant sur une autre pierre circulaire, un peu concave, dans le genre de celle des huileries, qui reçoit le chanvre à traiter disposé en tresses; le poids du cylindre combiné à son mouvement autour de son axe, et, sur la surface du plateau horizontal en pierre, produit l'assouplissage. Ce système de machine est connu sous le nom de *mailleries* en Auvergne, où il est le plus fréquemment employé; aucun de ces moyens n'est à l'abri de reproche. Le premier qui consiste dans le trépiignement,

est pénible et lent, il n'est pas toujours efficace; celui des pilons expose la matière à un battage irrégulier et à la détérioration des fibres intérieures destinées à la filasse; le dernier, qui est le moins imparfait, présente cependant aussi de l'irrégularité dans le travail et absorbe beaucoup de force inutilement; aussi a-t-on cherché à le modifier, et à lui substituer des cylindres cannelés destinés à broyer la matière; mais les résultats ont été si peu favorables qu'il a fallu y renoncer. Nous pensons qu'on obtiendrait un effet avantageux en formant une tresse de chanvre, qu'on roulerait autour d'un cylindre métallique poli, comme on roule une corde autour d'un treuil, et en déroulant ensuite cette tresse sous une certaine tension qu'on obtiendrait facilement par un frein disposé sur l'axe du cylindre, on pourrait combiner les choses de manière à rouler et à dérouler les tresses alternativement en deux sens opposés autour du cylindre.

La pression que ce mouvement ferait subir aux fibres contre une surface polie, devrait nécessairement les assouplir considérablement et surtout d'une manière uniforme. Nous sommes tout disposés à donner des instructions plus détaillées aux industriels qui désireraient faire établir une machine nouvelle basée sur l'idée que nous émettons.

Peignage.

Le peignage qui a lieu immédiatement après le teillage, se fait encore quelquefois dans les campagnes. Mais comme le plus souvent il est fait dans les filatures, et qu'il s'opère même en partie mécaniquement, nous avons cru devoir le considérer comme une opération exclusivement manufacturière.

Le but du peignage est de séparer complètement les fibres les unes des autres, de les débarrasser de tous les corps étrangers, de leur donner de la flexibilité et de la douceur au toucher, afin de faciliter leur glissement et de les ranger aussi parallèlement que possible entre elles.

Ces conditions doivent être réalisées sans que la matière perde de sa résistance, et sans qu'il y ait un déchet sensible, provenant de la rupture des brins.

On exécute le peignage en faisant passer avec soin la mèche à peigner sur des dents ou aiguilles métalliques fixes, qui sont d'autant plus fines et plus rapprochées entre elles, que la matière à travailler est plus délicate et de meilleure qualité, ou que la période du travail est plus avancée.

Il y a donc nécessité de commencer en tous cas le peignage sur les dents les plus grosses et les plus espacées entre elles, et de le finir sur les dents les plus minces et les plus rapprochées. Comme le but principal de cette opération est de bien isoler les filaments sans les briser, l'action doit avoir lieu avec ménagement. La mèche doit être peignée perpendiculairement aux fibres, et assez légèrement au commencement du travail. Lorsqu'elle est engagée dans la pointe des aiguilles, l'ouvrier ou la machine, doit la faire cheminer parallèlement aux fibres, de manière à les séparer sans effort, et par conséquent, sans rupture dans leur sens. Ce travail, au premier aperçu, paraît devoir se pratiquer facilement; cependant, c'est un des plus délicats, il réclame beaucoup de soins, et nécessite la réalisation de conditions pratiques, si complexes, qu'on n'est pas encore parvenu, ni en Angleterre, ni en France, à le faire avec avantage exclusivement par les machines. Le plus souvent, quand les machines interviennent dans le peignage, on l'ébauche, et on le finit néanmoins à la main, les peigneuses mécaniques ne font qu'exécuter le travail intermédiaire.

Du peignage à la main. Le peignage qui s'exécute manuellement, est simple comme toutes les préparations préliminaires. Le peigne employé consiste en une pièce de bois rectiligne à laquelle est adaptée une pièce métallique garnie de deux rangs d'aiguilles en acier. Ce peigne est fixé d'une manière invariable au mur, à une hauteur convenable d'environ 0^m,75 du sol. Pour opérer sans entraves, l'ouvrier peigneur doit avoir un assortiment de peignes à sa disposition dont le nombre de dents par rangée de même longueur va en augmentant, de façon à faire passer les mèches à peigner successivement entre des dents plus rapprochées à mesure que le travail avance.

La *fig. 6*, Pl. II, donne l'assortiment de peignes le plus complet dont on fasse usage. Le nombre de dents de chaque peigne

est représenté par le produit de deux facteurs inscrits sur chacun d'eux. Le plus ordinairement, l'assortiment se compose de six peignes, dont le nombre de dents par rangée va en augmentant à partir de celui qui commence le travail, dans les rapports de 13, 26, 32, 60, 80 et 120; c'est-à-dire que le premier n'a que 13 dents dans l'espace qui en contient 120 pour le dernier.

Le peigneur opère ordinairement sur des poignées de filasse de 0^k,12 à 0^k,15. Il fait passer les mèches à plusieurs reprises sur les pointes des aiguilles, et engage successivement les deux bouts de manière à peigner la totalité. En conséquence, la partie flottante qu'il fait passer sur les dents, doit toujours être un peu plus longue que celle qu'il roule autour de sa main. Il pique d'abord la pointe de cette partie flottante, puis il la fait cheminer parallèlement à elle-même et avec ménagement jusqu'à la partie qu'il retient, de manière à fendre et à séparer légèrement les filaments sans produire d'efforts nuisibles.

Tous les soins que l'on apporte au peignage, ne peuvent empêcher un déchet assez considérable de matière occasionné par les corps étrangers et par les parcelles de chènevotte qui étaient restées dans la mèche; cette nature de déchet constitue une perte complète. Il se sépare, en outre des filaments longs, une quantité notable de brins courts qui restent engagés dans le fond des dents d'où ils sont tirés à la main.

Ces brins courts que l'on nomme *étoupes* sont retravaillés à la carde, et utilisés à des produits de moindre qualité que ceux provenant des fibres peignées, que l'on désigne sous le nom de *longs brins*.

La proportion entre les quantités de longs brins de déchet et d'étoupes, varie avec la qualité de la matière et l'habileté du peigneur. Cependant on compte moyennement, pour 100 kil. de lin brut peigné, un rendement :

En longs brins, de.	65 à 54
En étoupes.. . . .	30 à 40
Déchets.. . . .	5 à 6

100 — 100

Peigneuse de De Girard. On a fait de nombreuses tentatives pour substituer le peignage mécanique à celui à la main ; mais, comme nous l'avons déjà dit, aucune n'a obtenu un succès complet, quelques-unes sont cependant utilisées pour aider ce peignage plutôt que pour l'exécuter en entier. Nous allons décrire d'abord une des peigneuses les plus estimées, et la plus ancienne de toutes, celle pour laquelle *Philippe de Girard* a obtenu un brevet en 1810, avec quelques modifications de détails qui y ont été apportées par M. *Decoster*.

Les mèches de lin à peigner sont saisies entre deux pièces formant une pince ou *mordache*. On dispose un certain nombre de ces pinces dans une espèce de conduit, où une chaîne sans fin les fait cheminer.

Une partie de $\frac{2}{3}$ environ de la longueur des mèches, flotte verticalement et passe à travers les aiguilles des peignes, montées sur des barres horizontales, se mouvant également de façon à engager et à dégager les aiguilles des deux côtés de mèches dans leur épaisseur.

Les étoupes sont enlevées par deux petits cylindres attracteurs et étalées ensuite autour d'un grand tambour.

La *fig. 8*, Pl. 2, présente une vue de côté, et la *fig. 9* une vue de face de la machine. La *fig. 10* donne les détails du mouvement des peignes.

Le bâti de la machine se compose de deux montants ou châssis parallèles A, en fonte, minces et renforcés par des nervures. Ces montants sont solidement réunis entre eux par des entre-toises ; tout le système est fixé ou fondé sur le sol.

On dispose le lin à peigner par paquets d'environ 125 à 150 grammes régulièrement étalés, entre les mordaches *p* qui peuvent s'écarter et se resserrer au moyen d'une vis ou de toute autre manière. Ces pinces sont fixées par un crochet à la chaîne sans fin *h*, qui chemine le long d'une rainure pratiquée dans une règle *f*, et elles sont conduites entre celle-ci et une règle inférieure *f'*.

Les règles elles-mêmes sont solidement fixées au bâti. La chaîne qui conduit les mordaches est mue par deux roues dentées *u*, dans les dents desquelles s'engagent ses anneaux.

Des peignes et du porte-peignes de la machine. Les dents se composent, ainsi que celles des peignes à la main, d'aiguilles en acier qui ont une grosseur variable de 2 millimètres $1/2$ à 3 millimètres ; elles sont encastrées perpendiculairement dans une plaque fixée par trois vis *v* sur une règle en fer *R*, qui est disposée horizontalement et attachée au bâti par une de ses extrémités, comme on le voit aux points *o* des montants intérieurs. Il y a 6 montants semblables dans la machine, et chacun porte une série de peignes. Les deux du milieu en ont 6 de chaque côté. Les deux extrêmes en ont jusqu'à 7. La *fig. 9 bis.* donne tous les détails nécessaires à l'intelligence du montage d'un peigne.

La monture *R* du peigne est ordinairement en cuivre, tandis que les dents sont en acier trempé. La disposition de la denture est établie d'après les règles que nous avons indiquées, c'est-à-dire de manière à ce que le lin rencontre des dents plus fines et plus serrées à mesure que le travail s'effectue. Ainsi supposons que les pinces marchent dans la direction de la flèche dans la *fig. 9*, et que le peignage commence du côté gauche. Les dents seront d'autant plus fines et plus rapprochées qu'on avancera vers la droite de la machine ; elles seront de même moins espacées dans les peignes du bas que dans ceux du haut, où le travail s'opère sur la partie du lin qui n'a pas encore été ébauchée par le peigne à la main. On garnit la machine, de chaque côté, de 24 à 25 peignes qui concourent simultanément au peignage.

C'est par les porte-peignes *o, o, o*, que le mouvement est communiqué aux peignes. Ces porte-peignes sont attachés à deux arbres coudés *D* en fer forgé, portés dans des tourillons qui reçoivent leur mouvement, l'un par une poulie motrice *P*, et l'autre par une communication de mouvement des roues droites *t, t* de même diamètre, pour que la vitesse reste la même.

On imprime le mouvement aux deux arbres supérieurs *D'D'* par l'entremise des bielles *II*, qui les relie aux premiers. Les manivelles des deux arbres *DD* ont une longueur un peu moindre que les précédentes, et passent dans des coussinets fixés aux points supérieurs des montants *o, o*. De cette manière les quatre arbres reçoivent simultanément le même mouvement circulaire continu.

La *fig. 10* représente l'épure des positions extrêmes des mani-

velles, et par conséquent celle des peignes au commencement et à la fin du travail. Elle indique que la distance entre les peignes est plus grande à la partie inférieure, qu'à la partie supérieure.

Il résulte de cette disposition que les parties supérieures de la mèche qui n'ont pas encore été attaquées par un peignage préparatoire, sont pénétrées par les deux séries de peignes d'environ 12 à 13 millimètres plus profondément que les parties inférieures où les mèches doivent se dégager. Ces peignes ont un mouvement tel que la direction de leurs dents reste constamment perpendiculaire à celle des mèches pendant le travail. Les écartements entre les peignes pourraient varier suivant les épaisseurs des mèches à travailler. La commande de la chaîne sans fin est prise sur l'arbre coudé supérieur au moyen d'une vis sans fin *w* qui engrène avec une roue *v*. Cette roue porte un tambour sur lequel la corde s'enroule et d'où elle se déroule suivant la direction des pincés.

Les parties qui viennent d'être décrites sont les organes peigneurs proprement dits : l'ensemble de leur jeu, sur lequel nous ne nous étendrons pas, parce qu'il peut être facilement compris, nous amènera naturellement à la description des parties pour ainsi dire supplémentaires dont il nous reste à parler.

Lorsque les peignes sont garnis d'aiguilles sur les porte-peignes, suivant la règle que nous avons précédemment indiquée, on charge alors les pincés des poignées de filasse qu'on serre fortement pour qu'elles ne puissent être enlevées pendant le travail.

Après que les premières mordaches ont reçu des mèches, et qu'elles sont enroulées par la chaîne sans fin, on engrène la machine en faisant passer la courroie de la poulie *P'* sur la poulie motrice *P*.

Les quatre arbres coudés prennent alors leur mouvement de rotation avec une vitesse assez grande (environ 150 tours à la minute), pendant que la matière à peigner s'avance très-lentement avec une vitesse d'environ 0^m,006 pour chaque révolution de l'arbre ou des peignes. La lenteur des mordaches étant combinée avec la vitesse des peignes, le peignage de la matière filamenteuse s'effectue graduellement et à fond. Les mèches étant

peignées sur la partie flottante, on les retourne dans la pince, pour peigner celles qui avaient été engagées d'abord.

A mesure que le peignage s'opère, les étoupes se forment et se rendent au bas des peignes. On commence à les engager entre des cylindres attracteurs *c', c'*, commandés par les engrenages *x* qui les font passer sur le gros tambour *T*, d'où elles sont apportées aux cartes dont nous avons parlé. Dès l'origine, on avait établi un petit rouleau de pression *L* pour mieux étaler les étoupes sur le gros tambour. *M. Decoster* a supprimé ce petit rouleau, afin d'avoir une nappe moins serrée, ce qui convient mieux pour le cardage. On distingue sur le tambour plusieurs qualités d'étoupes correspondantes au période du peignage; celles provenant du commencement du travail sont les plus grosses et se trouvent à gauche. On forme au moins deux qualités de la nappe du tambour.

Peigneuse Wortsworthe. Depuis que *De Girard* a imaginé sa peigneuse, on en a proposé plusieurs autres basées sur des principes différents, tant en France qu'en Angleterre; mais nous ne connaissons que la peigneuse *Wortsworthe* qui soit encore quelquefois employée. Cette machine est représentée par les *fig. 11* et *12*, Pl. II. La première en donne une coupe verticale, et la seconde une vue de face. Les mèches de lin à peigner *a* sont saisies dans des pinces *b*. Ces pinces *b, b*, contenant la matière à travailler sont placées successivement sur un plan incliné formé par les rails du guide *c, c* sur lequel elles peuvent glisser, et où elles sont poussées en avant par les bras courbes *d, d, d*, qui font fonction de lames, *fig. 12*.

Les peignes *e, e, e*, sont fixés sur des traverses demi-cylindriques, placées longitudinalement dans la portion travaillante de la machine. Ces traverses sont réunies en séries doubles, au moyen de bandes sans fin de cuir *f, f, f, f*, passant sur des rouleaux moteurs *g, g, g, g*, et ces rouleaux portent des rainures demi-cylindriques destinées à loger les traverses des bandes qui portent les peignes. Le mouvement circulaire de ces rouleaux fait en même temps tourner les bandes sans fin, ainsi que les peignes dont les dents pénètrent dans les poignées de lin, et descendent jusqu'à leur extrémité.

Les pinces glissant avec les poignées de lin le long du plan incliné des rails du guide *c, c*, on conçoit que c'est l'extrémité seule de ces poignées qui est soumise d'abord à l'action des peignes; mais à mesure que les pinces avancent ou descendent sur le plan, les aiguilles des peignes pénètrent dans un point plus élevé à l'intérieur des poignées pendantes, jusqu'à ce que les pinces étant arrivées dans la partie horizontale du rail, les poignées atteignent alors le point le plus bas de leur descente, position dans laquelle les dents les traversent dans toute leur hauteur à partir des pinces, et continuent à les travailler jusqu'à ce que les peignons étant terminés, on les enlève à l'extrémité gauche de la machine, *fig. 12*. Comme dans les peignes de De Girard, les aiguilles placées à la droite de la machine, et qui commencent l'opération, ont un plus fort diamètre et sont plus écartées entre elles que celles qui viennent après, et ainsi de suite jusqu'au peigne finisseur, où elles ont le plus petit diamètre et le moindre écartement.

A mesure que les poignées descendent, les étoupes restées dans les peignes, leur sont enlevées par des brosses *i, i, i*, d'un cylindre tournant *h, h*, placé à la partie inférieure, et derrière chaque bande sans fin de peignes. Des cylindres à brosses tournants, ces étoupes passent sur la surface d'un cylindre à cardes *K, K*, où elles sont détachées par des peignes déchargeurs qui les font tomber dans des boîtes *m, m*, d'où elles sont portées aux machines à carder, et traitées comme on le fait ordinairement avant de les convertir en fil.

La manière dont toutes ces pièces sont mises en action est simple; voici comment elle s'exécute :

Sur le côté gauche de la machine, *fig. 12*, sont disposées une poulie fixe *n*, et une poulie folle *o*, sur lesquelles passe une courroie venant de la machine à vapeur ou du premier moteur. La poulie *n* est placée à l'extrémité de l'arbre de l'un des rouleaux moteurs inférieurs *g*; sur cet arbre il y a aussi une roue dentée *p*, qui commande à une autre roue semblable et correspondante, montée sur l'arbre de l'autre rouleau moteur inférieur. Ces deux cylindres, en tournant ensemble, impriment donc un mouvement uniforme aux bandes sans fin qui portent les peignes.

Une roue dentée r est placée au bout de l'axe de chacun des rouleaux à brosses h , et engrène respectivement dans des roues p et q . Par conséquent la rotation de ces deux dernières entraîne celle de ces rouleaux à brosses.

Des manivelles et des bielles s , s , reliées aux arbres des rouleaux moteurs inférieurs g , mettent en action les peignes déchargeurs l , l , tandis que le mouvement de rotation des cylindres à cardes K , s'obtient au moyen d'un pignon monté sur l'arbre de chacun des cylindres à brosses, à l'autre extrémité de la machine, lequel pignon commande un système de roues dentées, qui fait tourner l'arbre de ces cylindres cardeurs.

Les diamètres relatifs de ces roues et de ces pignons peuvent varier suivant la qualité du lin et celle des étoupes produites.

Le mouvement de rotation des cames d , d , d , qui font marcher les pinces et les poignées de lin, s'obtient par un pignon placé sur le tourillon de l'un des rouleaux supérieurs g . Ce pignon fait tourner une roue montée sur un axe qu'on peut fixer à volonté sur une plaque à coulisse, placée à l'une des extrémités de la machine (*fig. 11*), et sur l'un des côtés est une poulie v , sur laquelle passe une courroie qu'on jette sur une autre poulie w , tournant sur un axe x attaché à la partie supérieure du même côté du bâti. (Cette partie des communications n'a pu être indiquée dans les figures.)

Sur la tête de cet axe de la poulie w , est un pignon y qui mène la roue z , laquelle est portée par l'axe des cames d . Les diamètres de ce pignon et de cette roue, peuvent varier suivant le degré d'affinage qu'on veut donner au lin ou au chanvre.

Aussitôt que les poignées de matière textile sont fournies au rail par la personne qui surveille le travail, et qui doit avoir le soin d'en charger les pinces, elles sont poussées en avant par la rotation des cames, et passent successivement à l'autre extrémité de la machine, où on les reprend et les renverse dans les pinces pour les introduire de nouveau dans la peigneuse, afin de travailler l'autre moitié, ainsi qu'on l'a fait pour la première.

Quelquefois, avant de peigner le lin, on le coupe de manière à en égaliser davantage les brins, pour former des produits plus

uniformes. Comme on sépare les parties du milieu des racines et des sommets des tiges, ces extrémités sont mises de côté pour être travaillées comme étoupes. Il est plus facile alors de classer régulièrement les résultats du peignage. Il faut cependant dire qu'il existe de fortes préventions contre le travail du lin coupé, sans qu'elles soient réellement justifiées; car certains lins de qualités irrégulières, donneront des produits plus avantageux, si on les coupe avant le peignage, qu'en les employant sur toute leur longueur. Bien des fils de lin très-estimés proviennent de fibres coupées, et ne seraient peut-être pas aussi appréciés, si l'acheteur savait qu'elles ont subi cette opération.

Ce qui n'est que l'exception pour le lin forme la règle pour le chanvre. Les fibres du chanvre étant plus longues, et présentant des différences de grosseur plus sensibles que celles du lin, ont par conséquent besoin d'être coupées, tant pour faciliter le travail du peignage, que pour arriver à des qualités plus régulières; on peut produire ainsi deux et quelquefois trois qualités différentes dans chaque fibre suivant la longueur, car si elle est assez grande, on peut obtenir trois brins susceptibles d'être peignés: celui du milieu, de la racine, et de la tête; le plus souvent on n'en forme que deux, la troisième partie, étant trop courte pour être travaillée au peigne, est préparée comme étoupe, c'est-à-dire par le cardage.

Cardage des étoupes. Nous n'avons pas à revenir sur la définition du cardage, qui a été donnée en parlant des préparations du coton. Le cardage des étoupes a le même but, mais les machines en usage ne sont pas complètement les mêmes que celles que nous avons déjà décrites; elles ressemblent au contraire, quant à la forme, à celles employées pour la laine. La substitution de cylindres aux chapeaux des cardes à coton, constitue la différence essentielle entre celles-ci et celles en usage pour la laine et les étoupes. Quant à la distinction à faire entre ces deux dernières, elle ne consiste que dans la forme et la grosseur des dents; celles pour la laine et le coton sont, comme on sait, à peu de chose près les mêmes; celles employées pour les étoupes présentent au contraire des modifications assez sensibles. La *fig. 7*, planche III, donne la forme et la grosseur des dents pour les deux cardes qui composent un

assortiment pour étoupes. Les plus grosses appartiennent à la machine qui commence le travail par une première opération, et les secondes, à celle qui fait subir un second cardage à la matière. Il y a ordinairement une différence de trois numéros dans le fil de fer employé pour ces cardes. On se sert des n^{os} 9 à 12 pour la première, et des n^{os} 6 à 9 pour la seconde. Les dents, au lieu de présenter un certain angle, ont une inclinaison régulière de la racine à la pointe. Par cette disposition, les filaments, au lieu d'être *tirillés* comme doivent l'être les filaments courts du coton et de la laine, qui ont des tendances plus ou moins grandes à se contourner, ne sont que rangés ou égalisés, ce qui convient parfaitement à des fibres droites d'une certaine longueur, comme le sont celles des étoupes en général. La préparation qu'on leur fait subir tient le milieu, pour ainsi dire, entre le cardage et le peignage. Cette forme rectiligne des dents pour le cardage à étoupes, offre de plus l'avantage d'être d'une construction plus facile que si elles étaient disposées angulairement; les efforts qui tendent à redresser ces dents ne sont d'ailleurs pas à craindre ici, à cause de leur résistance beaucoup plus grande que celle des dents de cardes pour le coton et pour la laine.

Il est question en Angleterre de garnir le gros tambour et le nettoyeur, de dents complètement droites. Il ne nous paraît pas probable que cette disposition facilite le cardage comme on le prétend.

Comme les cardes à laine ne diffèrent pas sensiblement de celles pour les étoupes, nous pouvons nous servir, pour la description de celles-ci, des *fig. 3 et 4* de la Pl. IV, représentant, la première une coupe verticale, et la seconde une vue de face d'une cardes à laine.

Cette cardes, comme celle à coton, possède un cylindre principal A, garni de dents, qu'on nomme gros tambour. Il tourne autour de son axe, dont les tourillons sont reçus dans des coussinets d'un bâti en fonte. Sur la périphérie du gros tambour, se meuvent un certain nombre de paires de cylindres, répétant le même travail, et fonctionnant par conséquent de la même manière. Il suffit donc d'expliquer le jeu d'une paire de

ces cylindres, pour faire comprendre celui de ses semblables. Considérons à cet effet les cylindres A, 3 et 4. Supposons-les garnis de dents dont les directions sont indiquées par celles des flèches, et que celles du gros tambour en mouvement, soient alimentées d'une couche de matière à carder. Il résultera du mouvement du tambour, et de celui des cylindres également indiqué par des flèches, que le cylindre 3, présentant les pointes de ses dents à celles du gros tambour, dépouillera celui-ci de ses étoupes et s'en garnira, pendant que le cylindre 4 les lui enlèvera avec le dos des siennes, et auxquelles enfin le gros tambour les reprendra. Le cylindre 4 est désigné sous le nom de *nettoyeur* ou *dépouilleur*, et le cylindre 3 a reçu celui de *travailleur*. Ce tiraillement sur les filaments les égalise, les range et les nettoie; surtout si on les soumet à plusieurs répétitions de cardages semblables. C'est pour cela en effet que les cardes ont de quatre à cinq fois les mêmes dispositions de cylindres, dont les fonctions sont absolument identiques.

Quant à la manière d'alimenter la carder, elle est à peu près la même que pour le coton. On étale les étoupes sur la toile sans fin T (quelquefois cependant cette toile n'existe pas; il y a alors une disposition équivalente). Elles sont enlevées par deux cylindres alimentaires *c, c*, qui peuvent être garnis de rubans de cardes; ces petits cylindres les livrent à un cylindre intermédiaire plus grand n° 1, qui, à son tour, est dépouillé par le cylindre 2, qui se laisse enlever la matière par le gros tambour. Cette manière d'alimenter la machine n'a rien d'absolu; on la modifie à volonté: au lieu des deux cylindres intermédiaires 1 et 2, il n'y en a souvent qu'un. L'augmentation de ce nombre a pour but de mieux préparer le cardage, et de ménager davantage les dents du gros tambour, en leur livrant des filaments déjà nettoyés.

Pour enlever la matière travaillée, les dispositions sont en général celles des cardes à coton. A la suite des cylindres nettoyeurs et travailleurs, est placé un cylindre V d'un plus grand diamètre, armé de dents plus longues et presque droites, tournant avec une vitesse accélérée, ce qui lui a fait donner le nom de *volant*. Ces dents droites, dans leur mouvement rapide, viennent fouetter celles

du gros tambour, et forcent la nappe de matière à venir garnir les pointes pour en faciliter le dépouillement complet, exécuté par un cylindre S, dont le mouvement et la direction des dents sont convenablement fixés, à cet effet, comme l'indique la *fig. 3*. Enfin, pour détacher la nappe de ce dernier cylindre, on emploie tantôt le *peigne* à mouvement de va-et-vient, imprimé par une manivelle et une bielle comme on le voit en *x*; la nappe détachée est enroulée en dernier lieu sur un cylindre B; tantôt, au lieu d'un *peigne* à mouvement de va-et-vient, on se sert d'un *peigne* cylindrique comme celui qui a été décrit pour les cardes à coton, et on transforme de même la nappe directement en ruban en la faisant passer dans un entonnoir, dont celui représenté en E dans la *fig. 4*, peut donner une idée assez exacte.

Nous ne donnons les *fig. 3* et *4* de la Pl. IV, que pour expliquer les éléments de la carder à étoupes; quant aux dimensions qui ne sont pas les mêmes, les principales sont comprises dans le tableau suivant :

CYLINDRES.	Révolutions par minute.	Diamètres en mètres.	Circonférences en mètres.	Développement en mètres.
Gros tambour A. . .	180,00	1,420	4,460	808,000
Premier nettoyeur, 2.	336,00	0,142	0,446	149,000
Autres nettoyeurs, 3.	397,00	0,142	0,446	177,000
Volant, V.	585,09	0,255	0,831	468,000
Peigneur, 5.	006,90	0,410	1,288	008,887
Étireur à la sortie du délivreur.	033,60	0,090	0,282	009,475
Alimentaire, C. . . .	000,96	0,080	0,251	000,240
Travailleur, 1. . . .	005,24	0,170	0,534	002,798

Afin d'arriver à un cardage convenable, on se sert de deux machines à carder sur lesquelles on fait successivement passer la matière; ces machines ne présentent de différences sensibles que dans la grosseur et l'intervalle entre les dents, qui vont en diminuant, de la première, qu'on nomme *carder en gros* ou *carder briseuse*, à la seconde nommée *carder en fin* ou *finisseuse*.

Règle générale. La finesse des dents doit aller en augmentant

des premiers aux derniers éléments d'une cardé, cependant cela n'a pas toujours lieu. Nous pensons que c'est un tort, car il est aussi nécessaire que la matière rencontre des pointes plus fines dans la même machine à mesure que le travail avance, qu'il l'est, d'augmenter ces finesses d'une cardé à l'autre.

Les machines dont nous venons de donner les dimensions sont celles généralement employées. On a cependant pu remarquer, à la dernière exposition, deux cardes gigantesques parfaitement construites, dont l'une sortait des ateliers de MM. Schlumberger Bourcard, et l'autre de ceux de M. de Coster. Ces cardes, dont on commence seulement à se servir, se distinguent par trois modifications essentielles : 1° par leurs dimensions; 2° par un nombre plus grand de paires de cylindres nettoyeurs et travailleurs, le gros tambour en étant garni sur toute sa circonférence, aussi bien à la partie inférieure qu'à la partie supérieure; 3° enfin, au lieu d'un peigne qui détache la matière cardée comme dans le système ordinaire, on en a disposé trois, l'un à la partie supérieure, l'autre au milieu, et le troisième à la partie inférieure du gros tambour. Il résulte de l'ensemble de cette disposition : 1° qu'on obtient une surface de cardage plus considérable, puisque la circonférence complète du gros tambour est utilisée; 2° qu'on peut classer les étoupes en trois catégories formant trois qualités distinctes, allant en s'améliorant de la première, qui est la plus commune, à la dernière qui présente les fibres les plus fines.

Ces nouvelles machines peuvent donc être considérées comme rationnelles et d'un usage favorable; et si elles ne sont adoptées que lentement, il faut l'attribuer à l'élévation de leur prix, et parce qu'elles ne peuvent présenter un avantage marqué que pour les très-grands établissements.

Si nous n'avons pas présenté ces cardes, c'est parce que celles que nous venons de décrire, avec l'explication que nous y ajoutons, nous paraissent suffisantes pour en faire comprendre les principes. On les trouvera d'ailleurs décrites avec beaucoup de soin dans l'ouvrage de M. Ch. Coquelin, publié d'après les dessins de M. P. Decoster, et surtout dans le Portefeuille industriel de M. Armengaud aîné. Nous nous bornerons à donner le tableau

des dimensions et des vitesses de ces machines d'après ces publications.

TABLEAU

Des vitesses et du développement des cylindres des nouvelles cardes à étoupes.

CYLINDRES.	Révolutions par minute.	Diamètres en mètres.	Circonférences en mètres.	Développement par minute en mètres.
Gros tambour.	120,000	1,525	4,792	575,040
Nettoyeurs.	336,000	0,155	0,487	163,632
Fournisseurs.	000,841	0,080	0,251	000,211
Travailleurs.	001,762	0,130	0,408	000,718
Délivreurs.	001,261	0,308	0,968	001,220
Étuteurs.	005,544	0,110	0,345	001,912

Quant à la manière d'établir les commandes pour obtenir les résultats du tableau, ce que nous aurons bientôt à dire pour des cardes à laines à ce sujet, trouvera son application également ici.

Machine à réunir les étoupes. Les rubans fournis par la carde briseuse tombent dans un pot en fer-blanc; ce sont ces rubans qu'on travaille une seconde fois à la finisseuse. On en réunit à cet effet un certain nombre semblable autour d'un petit cylindre, qui a une longueur égale à la largeur des cardes; lorsque ce cylindre est transformé en une grosse bobine, on le porte à la carde en fin; la nappe est déroulée par la machine à mesure que le cardage s'opère. La préparation de ces rubans, et leur disposition en nappes, sont effectuées aux machines à réunir ou *doubleuses*.

Nous donnons la disposition d'une de ces machines par les *fig. 5* et *6*, Pl. IV. La première donne une coupe verticale de la machine, et la seconde, une vue de face. Un certain nombre de rubans, proportionnel à la largeur de la réunisseuse, sont dirigés des pots, parallèlement sur une espèce d'auge ou manteau en fer-blanc A. (La machine des figures est disposée pour cinq rubans); de là ils se rendent sous un cylindre B, pour se diriger également sous la bobine c, autour de laquelle ils s'enroulent. Cette bobine porte à chaque extrémité de son axe, un disque circulaire D en

tôle , destiné à maintenir les rubans , dont l'enroulement a lieu sous une certaine tension, qu'on obtient par une pression agissant aux extrémités de l'axe de la bobine C. Cet axe peut d'ailleurs monter et descendre dans une coulisse *t* pratiquée de chaque côté du bâti. Le mouvement est imprimé à la bobine par le contact de deux cylindres E et F, tournant dans une même direction ; le frottement exercé sur la bobine à mesure qu'elle se forme , suffit pour la faire marcher ; on a été obligé de substituer ce mode de mouvement à celui de l'engrenage direct , à cause de l'augmentation successive du diamètre de la bobine. Ce sont donc les axes des cylindres frotteurs E et F, qui portent les roues 1 et 2 ; la première est commandée par le pignon 3 , et communique son mouvement à la seconde par la petite roue intermédiaire 4. On donne ainsi un mouvement dans la même direction aux deux roues , ce qui est indispensable pour faire tourner convenablement la bobine. Le cylindre B , sous lequel le ruban passe en premier, reçoit directement sa vitesse par un pignon 5 , placé sur son axe, et engrenant avec un pignon 6 , fixé sur l'arbre de la machine qui porte les poulies motrices P, P'. C'est ce pignon 6 qui engrène avec le pignon 4, et transmet le mouvement au cylindre comme il vient d'être dit.

Lorsque la bobine est formée, on peut l'enlever après avoir fait cesser la pression qui agit sur elle , ce qui se fait en soulevant le levier I, agissant sur la pièce H, qui pèse sur l'axe de cette bobine.

Nous sommes étonné que l'on ne se serve pas encore pour les filatures de lin, de couloirs à réunir semblables à ceux usités pour le coton. Les rubans se rendraient spontanément aux machines qui doivent les travailler. La réalisation de ce progrès ne saurait se faire attendre longtemps ; car elle ne nous paraît devoir rencontrer aucun obstacle sérieux.

LAINES.**SPÉCIALITÉS AUXQUELLES ELLES DONNENT LIEU, ET PRINCIPALES VARIÉTÉS
DE TISSUS QU'ELLES PRODUISENT.**

L'étude des caractères généraux des matières premières nous a signalé des variations sensibles dans la longueur, la grosseur, la force, et l'élasticité des filaments de la laine. Ces différences sont telles qu'on peut établir une distinction aussi tranchée entre certaines laines, qu'entre elles et les autres matières textiles. Les laines présentent, en effet, tantôt des filaments qui, sous le rapport de la longueur, la douceur, la surface et la résistance, peuvent se comparer aux fibres du lin, et tantôt des filaments si courts, si fins et si élastiques, qu'ils se rapprochent bien plus de ceux du coton.

On a compris que, pour transformer des laines d'espèces si différentes en fils, et pour en obtenir des tissus offrant des caractères réguliers, on devait les classer avec soin, et modifier le travail suivant la forme que présenteraient les brins. Guidé par des analogies de caractères, on a soumis les fibres longues à des opérations qui se rapprochent de celles pratiquées pour le travail du lin et du chanvre, tandis que les premières préparations de la laine courte, offrent de nombreuses ressemblances avec celles que l'on fait subir au coton.

On sait que les deux grandes industries, celles de la laine courte et de la laine longue, empruntent leurs noms aux modes de préparations employés pour les filaments. On a, par suite, rangé également toutes les variétés d'étoffes qu'elles produisent dans la classe des étoffes en laine cardée, ou dans celle des laines peignées, suivant que la matière première avait été préparée à la carde ou au peigne.

Les fils en laine cardée sont destinés, à quelques exceptions près, aux tissus désignés sous le nom d'étoffes drapées, qui doivent être soumises au feutrage et au foulage, et dont la surface présente un aspect tellement duveteux, qu'il est impossible

de distinguer la tissure sans la décomposer ou la *détisser* mécaniquement.

Toutes les étoffes en laines longues non drapées, sont produites par des fils en laine peignée. Elles se distinguent facilement par leur surface unie, laissant apercevoir les fils de la trame et de la chaîne, comme on le remarque dans la plupart des étoffes unies des autres matières textiles.

Le duvet du cachemire est travaillé, en général, comme la laine peignée, dans le but de produire également une variété d'étoffe rase. Ses brins les plus courts sont quelquefois mélangés à la laine de cardes pour être filés. Ils sont destinés à être tricotés aux métiers mécaniques, et foulés ensuite, afin d'obtenir des tissus éminemment chauds, élastiques et doux au toucher.

Nous comprenons dans l'industrie des laines cardées, par ordre d'importance, au premier rang, toutes les espèces d'étoffes de laines plus ou moins feutrées ou foulées pour vêtements, depuis la draperie la plus légère et la plus élégante, jusqu'à la plus corsée et la plus commune, depuis les riches et brillants tissus de fantaisie, jusqu'au drap pilote du marin et à la couverture du forçat. Au second rang, les tissus pour ameublement, depuis le modeste tapis de pied dû exclusivement à la propriété feutrante de la laine, jusqu'à ces magnifiques tableaux en fils de laines non feutrés, qui rivalisent de valeur avec nos belles peintures.

L'industrie des laines peignées comprend la grande variété des étoffes rases, des mérinos, des flanelles, des serges, des stoffs, des châles, etc. La laine peignée sert aussi de base à de charmantes variétés de tissus mélangés, telles que les mousselines-laines, les balzorines, les baréges, etc., etc.

Nous allons décrire successivement les opérations usitées dans les deux grandes spécialités qui fournissent ces différents tissus, en commençant par la plus importante.

LAINE CARDÉE.

Les préparations du premier degré de la laine cardée comprennent :

Le <i>triage</i> ,	Le <i>battage</i> ,
Le <i>désuintage</i> ,	Le <i>louvetaje</i> ,
Le <i>lavage</i> ,	Le <i>graissage</i> ,
La <i>teinture</i> ,	Et le <i>cardage</i> .

Triage.

Cette première opération consiste à débarrasser la laine, à la main, des corps durs qui s'y trouvent, et à la classer suivant ses qualités. Si on opère sur des toisons, le travail est nécessairement plus long que si c'est sur de la laine en balles, qui a déjà subi un triage, un lavage et un classement. Dans tous les cas, le fabricant procède, s'il trie des laines en suint, comme il a été indiqué dans les notions générales, si ce n'est qu'il subdivise plus encore que le laveur, les qualités d'une toison. Le triage, comme toutes les opérations qui demandent plus d'attention que de force, a généralement lieu par des ouvrières (1).

Désuintage.

Comme la laine, même la mieux lavée, achetée par le fabricant, contient toujours une quantité notable de suint, il devient nécessaire de la désuintier immédiatement après le triage; il n'y a d'exception à cette manière de procéder, que pour les laines à cardes très-communes, qui ont déjà subi un lavage à dos, et qui sont destinées à des fils ordinaires pour la bonneterie, des dro-

(1) C'est au triage qu'a lieu une opération analogue à celle mentionnée sous le titre de *Choix et mélanges des cotons*. C'est alors, en effet, que le fabricant assortit la laine au genre d'étoffe à produire. Pour faire de la draperie corsée, par exemple, il emploiera de la mère-laine; pour de la nouveauté, ce sera de la laine plus tendre, comme celle de Russie, ou de la laine d'agneau. Dans une même toison, les qualités inférieures sont mises de côté pour faire les envers de certains tissus, etc. Nous donnons ces indications surtout pour faire comprendre qu'il s'agit ici d'une opération qu'un livre ne peut expliquer avec fruit, car il faut posséder la connaissance précieuse des laines, qu'on n'acquiert que par l'expérience.

guets, ou pour d'autres étoffes grossières ; dans ce cas, on travaille la laine avec la partie de suint qu'elle contient encore. La présence de ce corps gras fait économiser d'autant l'huile, qu'on est obligé d'y mettre lors des premières opérations mécaniques, pour faciliter toutes celles que la filature embrasse. Pour les laines destinées à de beaux produits, il serait impossible de laisser le suint, dont la présence rendrait le blanchiment ou l'application de la teinture très-difficile si non impossible. Quoique le désuintage soit une opération exécutée par le teinturier, nous croyons devoir en dire quelques mots, tant parce que les laines qui doivent rester blanches, ont besoin de recevoir cette préparation aussi bien que les laines teintes, que parce qu'elle nécessite également des manipulations mécaniques, qu'il est convenable de décrire succinctement pour ne pas laisser de lacune dans notre travail.

Cette opération du désuintage a fixé depuis longtemps l'attention des chimistes les plus distingués, entre autres de Vauquelin, de Roard, de Puymaurin. M. Chevreul surtout a publié récemment encore des recherches du plus haut intérêt sur ce sujet.

Il résulte de l'ensemble de ces travaux les enseignements suivants :

1° Le désuintage complet ne peut se faire qu'à chaud, dans des dissolutions alcalines, le suint renfermant une matière qui n'est soluble qu'à 60° ;

2° Le suint lui-même étant une espèce de savon animal, peut, une fois en dissolution, servir au désuintage et faire économiser une partie des alcalis qu'on ajouterait sans sa présence ;

3° La laine étant une matière attaquable par une température trop élevée, et par les alcalis trop énergiques, il faut combiner l'opération de manière à ce que la durée ne soit pas trop longue, ni la température trop élevée, ni l'alcali trop actif ;

4° Pour débarrasser la laine complètement de la matière étrangère, et l'obtenir au degré de blancheur désirable, l'opération doit s'exécuter promptement et en une fois, afin de ne pas laisser le temps à la matière qui masque la blancheur de la laine, de s'oxygéner davantage et de devenir insoluble, de soluble qu'elle était d'abord dans son état naturel ;

5° Enfin, les opérations usuelles les plus parfaites ne débarrassent pas complètement la laine de la matière étrangère, elle en renferme encore généralement 3 pour 100, et contient du soufre à l'état latent, qui peut devenir sensible et se combiner avec les métaux, surtout avec le cuivre sous l'influence de la vapeur, et produire une couleur jaune orangé brun, et par conséquent altérer les nuances délicates.

Il serait donc important, pour le praticien, de connaître ces savantes recherches de M. Chevreul, et d'éviter de faire les désuintages dans les chaudières en cuivre, ainsi que cela se pratique; ce qui a pu causer une partie des accidents dont nous avons nous-mêmes été témoins.

Le désuintage s'opère ordinairement de la manière suivante :

Une chaudière en cuivre ayant un mètre de profondeur sur 1^m,40 de diamètre à sa surface, qui est un peu plus grande que celle du fond, et moindre que celle du milieu. Cette chaudière peut contenir un demi-hectolitre; on la remplit aux trois quarts d'eau et on y ajoute de 50 à 60 litres d'urine ammoniacale, dans lesquels on met 5 à 6 kilog. de sous-carbonate de soude, et quelquefois un lait de calcaire argileux; on élève la température du bain de 60 à 75°, on y plonge alors 5 à 6 kilog. de laine ouverte à la main que l'on agite avec un petit crochet pour la faire bien imprégner de liquide. L'opération doit être complètement terminée, et la laine désuintée en quinze ou vingt minutes.

Pour réussir plus régulièrement, on prépare quelquefois le bain alcalin dans un baquet à part, servant à alimenter la chaudière contenant la laine en suint; on parvient ainsi à maintenir plus facilement une température uniforme, et d'un degré d'alcalinité convenable.

Les proportions que nous venons d'indiquer varient nécessairement avec la nature des laines à désuintier, la quantité de suint qu'elles renferment, et leur séjour dans les balles (1).

Pour pouvoir se servir du suint lui-même comme de dégrais, il

(1) Tous les praticiens savent que la laine se désuinte beaucoup mieux après quelques mois qu'aussitôt la tonte opérée; cela tient, disent-ils, à ce que la laine a besoin de jeter son feu. D'après la chimie, cela doit tenir à une absorption d'oxygène de la part du suint qui le transforme en un corps plus soluble.

faut que l'opération soit continue et que le feu ne s'éteigne pas. En effet, un bain refroidi se corrompt rapidement et ne peut plus servir.

On travaille ordinairement douze heures sans arrêter, et on dégraisse moyennement 160 kilog. de laine pendant ce temps.

Les résidus de ces bains renfermant des sels ammoniacaux, peuvent être utilisés comme d'excellents engrais.

Lavage.

Pour débarrasser la laine de l'espèce de savon qui s'est formé dans le désuintage, et qui y reste adhérent, ainsi que des corps étrangers, on la baigne dans une eau courante qui doit toujours se trouver près des chaudières à dégraisser. Afin de bien effectuer le lavage, on met la laine dans des caisses ou paniers en bois, ou en cuivre, percés d'une infinité de petits trous dans le fond et sur les côtés jusqu'à une certaine hauteur, pour laisser passer l'eau; c'est dans ces paniers montés sur un bateau flottant, que l'on jette la laine, où des ouvriers l'agitent au moyen de bâtons, afin de bien l'ouvrir, de la faire imprégner d'eau complètement et sans la comprimer. Quelquefois les hommes la lavent avec leurs pieds, comme cela se pratique dans le Midi; quelquefois aussi le bâton de l'ouvrier est remplacé par un râteau mécanique, recevant d'un moteur quelconque un mouvement de va-et-vient, ainsi que nous l'avons vu pratiquer dans quelques pays, notamment à Montpellier et à Reims; d'autres fois, lorsqu'on a une chute d'eau à sa disposition, la laine se lave d'elle-même en tournant par le mouvement de l'eau dans une caisse qui a la forme d'une baignoire, à laquelle est disposé un petit déversoir pour laisser écouler les eaux sales; cette méthode de lavage par une chute est généralement appliquée en Angleterre. Lorsque l'on n'a pas de chute naturelle, on en crée une artificielle au moyen d'une machine à vapeur, la dépense étant peu importante par suite du bas prix du charbon.

Le lavage au moyen d'une chute naturelle est également appliqué dans l'établissement de Pont-Authou, dans le département de l'Eure. On pourrait l'employer avec avantage partout où existent des courants, ou un volume d'eau suffisant fourni par les puits artésiens.

On a cherché à faire d'autres machines à laver ; mais elles nous ont paru trop compliquées. En effet , pour une opération aussi simple, le travail manuel suffirait et serait préférable à tout autre , s'il ne présentait le double inconvénient de l'irrégularité et de la lenteur. L'irrégularité du travail dépend quelquefois plus encore de la mauvaise saison que de la volonté des hommes. Une machine à laver ne sera applicable pratiquement qu'autant qu'elle sera simple.

L'emploi de certaines plantes pour laver la laine en suint , soit sur le dos de l'animal , soit après la tonte , a également été proposé, et paraît être en usage dans quelques pays lointains. La racine de saponaire blanche est dite très-propre à cet usage. D'après les expériences de M. Mentzel, une décoction de saponaire blanche, ajoutée à un liquide alcalin de manière à ramener la masse à 20 pour 100, paraît être un très-bon mélange pour désuinter, et pour contribuer à donner de la douceur à la laine.

Dans le mémorable voyage industriel entrepris par M. Amédée Joubert en 1819, pour importer en France les chèvres du Tibet , ce voyageur rapporta d'Astracan une racine blanche cylindrique qu'on lui avait vantée comme très-propre au lavage des laines ; c'était une espèce de plante de caryophyllées et de la décandrie digynie de Linné. Pour en faire usage, on la fait macérer pendant douze heures dans l'eau ; en battant ensuite cette eau , elle devient mousseuse comme de l'eau de savon.

Une brochure allemande , publiée en 1840 par M. *Becker* de Berlin , annonçait que le lavage par les plantes avait été repris dans ce pays avec succès ; nous ne pensons pas que des essais de ce genre aient été tentés en France jusqu'à présent.

Des différents états auxquels la teinture est appliquée à la laine. La teinture est appliquée : 1° immédiatement après le lavage , on dit alors que l'étoffe a été *teinte en laine* ; 2° si elle ne reçoit les couleurs que lorsqu'elle est filée, on la dit *teinte en fils* ; 3° on la dit *teinte en pièce*, lorsque l'application de la teinture est faite sur le tissu.

Tous les draps bon teint d'une certaine valeur, excepté les draps noirs, sont généralement teints en laine. Les draps noirs, surtout les beaux noirs de Sedan, sont teints en pièce. La Nor-

mandie, qui commence également à produire des draps noirs, les teint en laine comme les autres nuances.

Toutes les étoffes de fantaisie produites par des combinaisons de croisement de fils de couleurs différentes, doivent être teintées en fils.

Le mode de teinture en pièce est réservé, comme nous venons de le voir, aux noirs en général, et à toutes les autres couleurs, lorsqu'elles doivent être appliquées à la draperie commune.

Nous ne comprenons pas dans cette classification l'impression sur laine, qui forme un art à part, en dehors des spécialités dont nous traitons.

Séchage. Le séchage de la laine après la teinture s'opère habituellement à la fabrique. Les notions générales nous ont indiqué qu'il ne fallait pas exposer la laine à une trop haute température de crainte de la durcir; il faut prendre la même précaution pour les différents séchages auxquels on la soumet pendant sa transformation en tissus. Des changements de chaleur trop brusques ou irréguliers feraient crispier les filaments et durciraient le tissu. Cet inconvénient peut être évité par un mode de séchage quelconque convenablement combiné suivant les lieux. Le séchage à l'air, au soleil, à la vapeur et à l'air chaud est également usité. Tantôt on étale la laine sur une toile étendue par terre ou dans un grenier; plus souvent on la suspend à une espèce de treillage vertical fait avec des *gaulettes*, afin d'y laisser circuler l'air le plus possible. Quand on profite du soleil, il est bon de retirer la laine avant son séchage complet, et de le finir à l'ombre, afin d'éviter le durcissement de la matière. Les greniers qui reçoivent l'air plus librement sont ordinairement disposés en séchoirs.

Depuis quelque temps, pour hâter l'opération du séchage, on extrait d'abord toute l'humidité de la laine au moyen de machines à sécher, basées sur les principes de la force centrifuge, et auxquelles on a donné le nom de *hydro-extracteurs*. Ces machines sont formées par une boîte ou caisse métallique hermétiquement fermée, et percée d'une infinité de petits trous; c'est dans cette caisse que l'on met la matière à sécher. L'opération s'effectue en imprimant à ces récipients un mouvement circulaire très-rapide, au moyen d'un arbre qui est tantôt vertical, tantôt hori-

zontal. Cet arbre reçoit son impulsion d'un moteur quelconque. L'action de la force centrifuge fait jaillir l'eau par les petits orifices. Cette machine commence à se propager dans toutes les industries qui nécessitent des séchages prompts de matières en masse.

Battage.

Les préparations mécaniques auxquelles on soumet la laine cardée, ont beaucoup d'analogie avec celles que l'on fait subir au coton.

La laine, comme le coton, doit être nettoyée, ouverte et cardée. Les machines employées sont presque les mêmes, sauf les modifications légères que nous indiquerons.

La première opération qui a pour but d'ouvrir et de nettoyer la laine, se nomme battage; et la machine qui l'exécute, *batterie*. Sa construction varie quelquefois; mais la partie essentielle est toujours un tambour, tantôt cylindrique et tantôt conique, armé de dents droites plus ou moins espacées, et tournant plus ou moins vite, dans une enveloppe aussi garnie de dents droites, opposées à celles du tambour. La laine est amenée par une toile sans fin à deux alimentaires, qui la fournissent au gros cylindre ou cône dont les fonctions sont de la diviser et d'en chasser les corps étrangers qui tombent au fond de l'appareil. On voit, en un mot, que c'est sensiblement la même machine que celle décrite sous le même nom pour le coton, dont on retrouvera les figures Pl. 1.

Après avoir subi le premier travail de l'*ouvrage* ou battage, la laine est soumise au louvetage.

Louvetage.

Après le battage, la matière a déjà repris sensiblement son élasticité qu'elle semblait avoir perdue auparavant; de noueuse et dure au toucher qu'elle était, elle est devenue transparente et moelleuse. Le loup doit compléter le travail; il ne diffère de la batterie que par un plus grand nombre de dents qui sont plus rapprochées sur son contour; on donne plus de vitesse à cette

machine, elle fait au moins 600 tours à la minute. La batterie ne pourrait pas comporter des dents aussi serrées, car les ordures et les corps étrangers que la laine contient, les encrasseraient trop vite et pourraient en casser.

Le poids du grand nombre de dents que l'on donne au loup, ainsi que la vitesse imprimée et la solidité avec laquelle il a besoin d'être construit, le rend très-lourd. On obvie à cet inconvénient, depuis quelque temps, par l'emploi de machines à ouvrir beaucoup plus légères, travaillant mieux et produisant plus.

Ces machines ne diffèrent des précédentes que par un nombre de dents moins considérable, mais mieux disposées.

Cette diminution de dents allégissant la machine, exige moins de solidité, et permet de lui imprimer plus de vitesse; elle reçoit jusqu'à 1,200 tours à la minute.

La *fig. 1*, Pl. IV, représente une coupe verticale d'un loup de ce dernier système.

La *fig. 2* est le détail des cylindres indiquant la disposition des dents.

La laine est étalée régulièrement, et par couches assez minces, sur la toile sans fin T mue par les rouleaux *r, r*. Cette toile amène les filaments entre la double paire de cylindres alimentaires *c, c* et *c', c'*, qui les fournissent aux dents *d, d, d*, dont le cylindre L est armé. Ce dernier tourne autour de son axe A avec la vitesse que nous venons d'indiquer. Il est enveloppé de toute part, si ce n'est à l'ouverture I, par laquelle la force centrifuge chasse la laine.

La partie inférieure M de l'enveloppe, est également garnie de trois doubles rangées de dents *d', d'*, qui présentent leurs pointes contre celles des dents du cylindre, afin de pouvoir mieux ouvrir et diviser la laine. Le fond de l'enveloppe est composé d'une toile métallique, qui laisse échapper les ordures et les corps étrangers.

Toute la machine est solidement établie sur le bâti A, B, C, D.

La commande a lieu par une poulie P, recevant son mouvement du moteur, et l'imprimant, au moyen de la courroie croisée *o*, à la petite poulie *p* qui se trouve sur l'axe de la machine.

La communication de mouvement des cylindres alimentaires, est telle que la vitesse de la seconde paire est moitié plus grande que celle de la première. On obtient ainsi un étirage proportionnel sur la laine ; les dispositions des dents sont croisées suivant des lignes inclinées à l'axe, afin qu'aucune partie des filaments ne puisse échapper à leur action.

L'opération du louvetage s'exécute ordinairement deux et souvent trois fois.

Graissage.

Après le premier louvetage, lorsque la laine est bien nettoyée, on la lubrifie avec une proportion d'huile végétale.

On employait naguère encore exclusivement de l'huile d'olive pour la draperie de bonne qualité intermédiaire, et pour la draperie fine ; les huiles de graines suffisaient pour les lainages communs ; parfois aussi, on se servait d'une émulsion composée d'un mélange de moitié d'huile et environ d'autant d'eau, et de 2 pour 100 de dissolution de potasse, ou autre dissolution alcaline.

Les quantités de ces matières introduites dans la laine, varient avec la finesse des filaments, la qualité du corps gras ; elle augmente pour les laines fines, contenant plus de fibres sous le même poids, et diminue avec la limpidité, l'onctuosité et la pureté de l'huile, et la grosseur des brins à lubrifier.

La quantité d'huile d'olive de Gallipoli, qu'on emploie le plus communément, est d'un cinquième du poids de la laine à filer ; elle s'élève à un sixième lorsqu'on fait usage des huiles de graines.

La graisse introduite dans la laine, dès les premières préparations, ne servant qu'à faciliter le glissement des fibres lors du cardage et du filage, et quelquefois à augmenter la cohésion des fils au tissage, doit nécessairement disparaître complètement, avant l'application des apprêts ou de la teinture, si la laine n'est teinte déjà ; car sans un dégraissage parfait, ces dernières opérations ne pourraient réussir. On dépense donc une quantité énorme d'huile, uniquement pour faciliter quelques transformations de la matière filamenteuse, et qu'il est nécessaire de faire disparaître

complètement. Cette condition d'enlever entièrement toute la matière grasse, qu'on a mélangée préalablement le plus intimement possible aux fibres, n'est pas sans présenter quelques difficultés pratiques, puisqu'il s'agit de séparer de la laine, un corps onctueux dont elle s'est emparée avec avidité, et qui, par ses caractères naturels, n'est soluble dans aucune des dissolutions chimiques, avec lesquelles on pourrait mettre la laine en contact sans danger. Aussi n'a-t-on pu arriver au dégraissage, que par un effet d'absorption combiné à une action mécanique.

Pour le dégraissage des fils, on emploie des dissolutions de savon, et la torsion; pour celui des tissus, une terre argileuse, délayée qui agit sur l'étoffe soumise à une pression énergique. Nous décrirons plus loin à leur place, les détails de ces opérations.

L'un et l'autre de ces procédés nécessitent un temps long, une dépense considérable, et présentent d'ailleurs des difficultés réelles; aussi ont-ils été longtemps l'écueil le plus sérieux de la fabrication des lainages. Car, comme nous l'avons dit, sans un dégraissage parfait, il est impossible d'obtenir une étoffe bien réussie. Les inconvénients du mode de graissage que nous venons d'indiquer, ne consistent pas seulement dans la dépense et les chances de mauvaise fabrication, mais aussi dans des dangers qu'il peut présenter.

La présence d'une huile végétale dans de la laine entassée, souvent à l'état humide, et par conséquent sous l'influence des conditions les plus propres à produire l'échauffement et la fermentation, peut occasionner une combustion spontanée; aussi les exemples d'incendies ne sont que trop communs dans les villes manufacturières, et notamment à Elbeuf. Il suffit quelquefois d'un tassement très-peu prolongé pour causer ces accidents. Nous avons été nous-mêmes témoins d'une combustion de ce genre, qui s'est déclarée, en plein air, sur la route, dans des paquets de fils qu'on transportait d'une filature de la vallée à la fabrique d'Elbeuf.

Ce n'est cependant pas ordinairement par la matière grasse contenue dans les fils que ces malheurs sont provoqués, la plupart sont les résultats de l'échauffement des *déchets*, des *bouts* et des *débourrages* de manufactures de laine, parce qu'ils contiennent

la matière grasse en excès, qu'ils sont constamment en tas, fréquemment humides, et présentant de très-grandes difficultés au dégraissage. Aussi ces déchets sont-ils presque perdus pour le fabricant, ou vendus à vil prix à cause du peu de facilité qu'on a d'en tirer parti dans la fabrique même. Ces déchets de la fabrication ont donné lieu à de nombreux abus de confiance dans les fabriques de lainage, pour lesquels ils sont ce que le *piquage-donce* est pour l'industrie de la soierie. La création à Reims et à Elbeuf de sociétés pour l'achat et l'exploitation de ces déchets, au profit du bureau de bienfaisance, a pour but d'empêcher le commerce au dehors, et de rendre la poursuite du vol plus facile. Malgré cette louable organisation, toutes les soustractions frauduleuses ne peuvent être entièrement atteintes; les nombreuses condamnations prononcées journellement pour ces méfaits en sont une preuve; il s'ensuit donc que la nécessité de l'emploi d'un corps gras pour le travail de la laine est un embarras grave qu'on a bien souvent cherché à éviter. La société d'encouragement, promotrice de tant d'heureuses découvertes en industrie, s'est souvent préoccupée de cette question. Le célèbre Ternaux, qui a rendu tant de services à l'industrie des laines, consulté sur ce point, fit ressortir les inconvénients, et l'imperfection que présenterait le travail sans l'intervention de la matière onctueuse. Convaincus nous-mêmes de la nécessité de cette intervention dans l'état actuel de l'industrie, et de tous les inconvénients que présenteraient les procédés en usage, nous avons cherché à y remédier dès 1839. De concert avec M. Péligré, nous avons conseillé la substitution de l'acide oléique filtré, clarifié et épuré aux huiles végétales, et aux émulsions pour le graissage de la laine cardée.

Cette huile, produite en quantité considérable dans la fabrication des bougies stéariques, n'était considérée que comme un résidu de peu de valeur; son emploi pour le graissage des laines présentait donc le double avantage d'offrir à l'industrie nouvelle des bougies, un débouché aussi avantageux qu'indispensable, et de remédier facilement et économiquement aux inconvénients que nous avons signalés dans les anciens modes de graissage. En effet, l'onctuosité du corps le rend tout à fait propre à faciliter

le glissement des fibres de la laine. Son degré d'acidité n'est pas suffisant pour avoir la moindre action nuisible sur elle, et devient d'un très-grand secours au dégraissage, qui se fait presque instantanément avec une grande perfection, et une régularité mathématique, grâce à la facile saponification du corps gras. Le léger degré d'acidité qui s'oppose à l'absorption de l'oxygène de l'air, offre de plus l'avantage immense de rendre les échauffements et combustions spontanés impossibles.

Le dégraissage des débouirages et déchets de toute nature s'exécute avec la même facilité et la même économie que celui des fils et des tissus.

L'économie des dégraissages ne consiste pas seulement dans la promptitude de l'exécution, et le peu de valeur des alcalis employés pour opérer, mais aussi dans l'emploi que l'on peut faire des résidus de ces dégraissages, comme dissolution de savon, soit pour les opérations ultérieures du foulage, soit en régénérant la matière grasse pour reproduire une partie de l'acide oléique. Le prix de cette huile est d'ailleurs bien inférieur à celui des huiles ordinairement employées, qui nous étaient fournies en partie par les pays étrangers, et surtout par l'Italie.

L'emploi de ce procédé depuis plus de cinq années dans les manufactures les plus importantes, tant en France qu'à l'étranger, des expériences nombreuses pour prouver l'absence du danger que présentent des masses considérables de déchets humides et entassés lorsque la matière grasse est de l'acide oléique, les attestations de la chambre consultative d'Elbeuf à ce sujet, le prix remporté au concours ouvert par la Société industrielle de Mulhouse pour de nouveaux moyens de tirer parti des résidus de fabriques, les nombreuses contrefaçons que la loi a eu à réprimer, sont des preuves pratiques des avantages du procédé, et ont contribué pour beaucoup à faire obtenir, à la dernière exposition, la médaille d'or à l'un de ses auteurs.

On nous permettra de citer ici un extrait du rapport du jury à cette occasion :

« Il y a donc économie, sécurité dans l'application de l'acide oléique; les quantités qui reçoivent actuellement cette destination sont considérables, elles s'élèvent annuellement à

600,000 kilogr., c'est environ le quart de la production totale en France.

« Ainsi toutes les espérances conçues en 1839, dès l'apparition de ce nouveau moyen, se sont complètement réalisées. »

Ces paroles émanant de l'autorité la plus compétente en pareille matière, ont sans doute contribué pour leur part, au nouvel accroissement que l'application du procédé a pris depuis, et déterminé les praticiens les plus indifférents au progrès à se servir du nouveau procédé ; ces résultats nous permettent d'espérer que bientôt son usage sera exclusif.

Quelle que soit la matière grasse employée au graissage, on procède en étalant la laine par couches successives d'environ un décimètre d'épaisseur, dans un espace suffisant et réservé à cet effet. Près de l'emplacement du loup et de la carderie, on répand sur chaque couche, l'huile contenue dans un arrosoir de manière à la projeter en jets disséminés sur la laine.

Dans les grands ateliers d'Angleterre, pour opérer plus régulièrement encore, on dispose la laine sur le sol dans une espèce de cadre en bois, sur les bords duquel on promène un chariot portant une brosse spéciale enduite d'huile. Par un mouvement circulaire, la brosse vient frapper contre une règle inclinée qui l'agite, et en fait jaillir l'huile pour en asperger la laine.

Ce moyen mécanique de graissage pourrait être établi avantageusement dans nos grandes filatures.

Lorsque la laine a été graissée, on la soumet à un second et quelquefois à un troisième louvetage, avant de la porter aux cardes.

Cardage.

Le cardage de la laine ayant le même but que celui du coton, nous n'avons pas à revenir sur sa définition ; nous devons seulement dire quelques mots sur les modifications que présentent les cardes à laine, et sur les causes de ces modifications.

Les différences essentielles qui existent entre les cardes à coton et les cardes à laine, ont déjà été signalées en partie, puisque ces dernières nous ont servi pour les étoupes. Elles consistent, en effet : 1° dans l'absence complète des chapeaux remplacés dans

ces dernières par des cylindres travailleurs ou cardeurs, et les cylindres nettoyeurs; 2° dans une diminution de vitesse pour les cylindres tournants; 3° dans le graissage des cuirs des plaques ou rubans de cardes; 4° dans l'embourrage des dents, qui consiste dans le remplissage de leurs crocs avec des débris de laine grasse.

Le remplacement des chapeaux de cardes par des cylindres, a été imaginé dans le but de donner aux filaments, des directions opposées de manière à faciliter, lors du foulage, l'enchevêtrement et l'accrochage des brins les uns aux autres. Cette disposition a de plus pour effet de débourrer les cylindres mécaniquement sans l'intervention de l'ouvrière.

Le ralentissement des vitesses des cylindres, peu sensible d'ailleurs, provient de ce que la laine arrive plus complètement nettoyée à la carde, et qu'elle a généralement des filaments très-courts.

On graisse le cuir des cardes pour le rendre plus souple et pour l'empêcher d'absorber la graisse de la laine; quant à l'embourrage des dents, il a lieu pour leur donner plus de consistance et de solidité.

La *fig. 3*, Pl. IV, présente une coupe verticale prise de côté, et la *fig. 4*, une vue de face d'une des meilleures cardes employées. Quelques mots de description suffiront pour la carde à laine, en se rappelant la description des cardes à coton et à étoupes.

On voit en T, la toile sans fin destinée à recevoir la matière à carder.

cc sont les cylindres alimentaires que l'on garnit ordinairement de rubans de cardes.

La laine est livrée par les alimentaires du cylindre n° 1, et passe de celui-ci au cylindre n° 2, puis au gros tambour A qui la fournit au cylindre n° 3 nommé *travailleur*. A mesure que ce cylindre se charge de la matière à carder, le petit cylindre *nettoyeur* ou débourreur n° 4, enlève la laine pour la rendre de nouveau au gros tambour. Ce même travail se répète un plus ou moins grand nombre de fois, suivant le nombre de travailleurs et de débourreurs. Ces éléments sont ordinairement au nombre de cinq, comme l'indique la figure.

La cardé à laine possède également le volant qu'on désigne dans plusieurs localités sous le nom de *roule ta bosse*, à cause de sa vitesse. Les dents de ce volant sont droites, et n'ont pour but que d'attirer la laine du fond des dents du gros tambour, à leurs pointes, afin de faciliter le dépouillement par le cylindre 5. Le peigne P enlève la laine au gros tambour, pour la faire enrouler en nappe autour du gros cylindre en bois B qu'on nomme tambour à *peau de mouton*.

Nous n'avons pas à revenir sur le bâti de la machine, ni sur les formes des peignes et des dents, non plus que sur leurs mouvements; tout ce qui a été dit précédemment au sujet du cardage est applicable ici. Les flèches marquées sur les figures indiquent d'ailleurs les directions des mouvements des cylindres.

Le cardage a lieu en trois fois : on fait passer la matière successivement dans trois cardes à dents de plus en plus fines et de plus en plus rapprochées.

A la sortie des deux premières cardes, la laine est ordinairement enroulée sur un cylindre B, comme le représente la *fig. 3*.

Dans l'ancien système, à la sortie de la troisième cardé, la laine se moulait dans des cannelures rondes et longitudinales d'un cylindre qui tenait la place de celui B, et qu'on nommait cylindre à *loquettes*. Elle tombait de ces cannelures dans une auge, sous forme de petits rouleaux d'une longueur égale à la largeur de la cardé. Des enfants ou *rattacheurs* étaient chargés de réunir ultérieurement ces mèches ou loquettes, pour en former un ruban continu.

Cette manière d'opérer était moins avantageuse que celle employée dans le cardage du coton, où les machines dispensent de l'emploi des rattacheurs en livrant des mèches continues.

Aussi ce dernier mode a-t-il été appliqué au cardage de la laine depuis longtemps en Amérique; mais il a fallu la loi sur le travail des enfants dans les manufactures, pour qu'on se décidât à l'adopter en France. La *fig. 4* donne une vue de face d'une cardé à laine quelconque, avec la seule modification que nous venons d'indiquer. On voit comment le peigne P détache la nappe, pour la transformer en ruban continu dans l'entonnoir E, dont la Pl. V donne les détails.

Cardes américaines.

La *fig. 1^{re}* représente la vue horizontale du mécanisme qui transforme la laine cardée en ruban continu. La *fig. 2* est une coupe verticale du même mécanisme.

La partie de circonférence A représente la ligne antérieure du gros tambour de la cardé finisseuse. La laine cardée est détachée de ce tambour par deux peigneurs cylindriques *cc'* disposés l'un au-dessus de l'autre.

Le ruban formé passe de ces peigneurs dans de petits tubes en sifflets *ss*, qui reçoivent ordinairement un mouvement circulaire alternatif au moyen de courroies mues par une double poulie *p, p*, et le rouleau de tension *f*. A la sortie des tubes *ss*, le ruban de laine se trouve laminé et légèrement étiré par les paires de cylindres *ee, éé*, d'où les fils passent dans les orifices d'un guide *g*. Ce guide a un mouvement de va-et-vient pour distribuer sur la longueur, le fil qui s'envide définitivement sur les rouleaux *R, R'*. Les cylindres *G, G'* facilitent cet enroulement en serrant le fil venant des étireurs *e, e*.

Les commandes à engrenages des cardes à laine, telles qu'on les établit maintenant, étant assez compliquées, nous avons cru devoir les représenter à part, sous forme d'épures.

La *fig. 3* représente par des circonférences, les différents cylindres de la cardé. La *fig. 4* est l'épure de la commande à engrenage des cylindres, établie sur un des côtés du bâti. La *fig. 5* représente la communication des mouvements disposés sur l'autre côté du bâti. Les commandes des trois cardes composant l'assortiment, ne diffèrent entre elles que par le mécanisme de la troisième qui finit le travail, au moyen duquel la nappe est amenée à l'état de fil en gros. Nous nous sommes bornés à donner la communication de mouvement d'une des commandes. Le mécanisme particulier de la troisième cardé, ayant déjà été expliqué plus haut, nous donnons une légende succincte de ces transmissions de mouvements, en la faisant suivre d'un tableau indiquant les principales dimensions et vitesses, comme nous l'avons fait pour la cardé à coton.

LÉGENDE

Des communications de mouvement de carde briseuse (fig. 3).

- A, tambour de la carde.
 B, *Idem* peau de mouton.
t t, toile sans fin.
a a', cylindres alimentaires.
n, n¹, n², n³, n⁴, n⁵, nettoyeurs.
T T, y, travailleurs.
 V, volant.
 P, peigneur cylindrique.
n⁶, nettoyeurs.
r, rouleau de pression en bois.
 C, poulie sur l'axe du gros tambour.
c, *Idem* du nettoyeur *n¹*.
c', *Idem, idem, n²*.
c'', *Idem, idem, n³*.
c''', *Idem, idem, n⁴*.
c'''', *Idem, idem, n⁵*.
c^v, *Idem* du volant.
 C', poulie sur l'axe du peigneur. Elle commande
 C'', sur l'axe de B.

Commande du côté opposé aux poulies motrices (fig. 4 et 5).

- A, pignon sur l'axe du gros tambour.
 I i, intermédiaires.
 R, roue de commande du cylindre alimentaire *a*.
 I, I', i, intermédiaires.
 R', roue qui commande le peigneur P.
 i'', intermédiaires.
 R'', roue qui commande le détacheur *n⁶* sur le peigne.
 D, roue de l'axe du peigneur et commande les travailleurs au moyen de E
 intermédiaire.
 d d, roue sur les axes des travailleurs.
 E' E', intermédiaires.
 a, roue sur l'axe de l'alimentaire commandant l'autre alimentaire *a'* et la
 toile sans fin *t*.

TABLEAU

Des principales dimensions et vitesses de la cardé à laine.

(Largeur de la cardé, 1^m,20; elle fait 80 kilogr. de laines en 13 heures et demie.)

DÉSIGNATION DES ÉLÉMENTS.	DIAMÈTRES.	NOMBRE	
		de tours par minute.	VITESSE par minute en mètres.
Toile sans fin.	»	»	0,26
Gros tambour.	1,20	90,00	339,00
Alimentaires.	0,06	1,40	0,26
Nettoyeurs.	»	»	»
N° 1 sur les alimentaires.	0,10	450,00	141,00
N° 2.	0,10	234,00	73,47
N°s 3, 4, 5.	0,10	292,00	90,68
N° 6 sur le peigneur.	0,10	33,00	10,36
Travailleurs.	0,20	10,35	6,50
Volant.	0,30	432,00	405,00
Peigneur cylindrique.	0,45	7,00	9,90
Tambour peau de mouton.	0,74	5,46	12,66
<i>Cardé finisseuse.</i>			
Peigneurs.	0,022	12,00	828,00
Petit rouleau après les bobines.	0,045	66,00	933,00
Rouleau de pression sur celui d'enroulement du fil.	0,022	15,50	10,70
Petites bobines.	0,025	3000,00	235,00

Les soins à prendre des cardes à laine, pour les aiguiser, les entretenir, pour débourrer à fond le gros tambour, etc., sont les mêmes que ceux recommandés pour les cardes à coton.

LAINÉ PEIGNÉE.

Les premières préparations de la laine longue, comme celles de la laine à cardé, sont en partie chimiques et en partie mécaniques.

Les préparations du désuintage et du lavage, sont identiques à celles que l'on fait subir à la laine courte. Les préparations mécaniques ont au contraire beaucoup plus d'analogie avec celles du lin et du chanvre.

Les laines longues, comme les laines courtes, sont désuintées et lavées le plus souvent avant de les livrer au commerce; le lavage de ces laines exige non-seulement les attentions que nous avons

recommandées en parlant de celui de la laine courte, mais il faut en outre avoir soin de ne pas brouiller les filaments des toisons, afin de leur ménager toute leur longueur, dès les premières opérations. Pour mieux atteindre ce but, M. Desplanques aîné, laveur de laine à Lizy, s'est fait breveter pour un ensemble de dispositions qu'il a jugé convenable d'adopter dans son établissement, et qui donne des résultats très-favorables.

Lavage-Desplanques. Ce système de désuintage et de lavage consiste : 1° dans la manière de disposer la toison pour recevoir l'eau ; 2° dans une disposition particulière pour faire le trempage, c'est-à-dire d'exposer la toison à l'eau ; 3° dans les soins à donner au lavage et au séchage.

Pour recevoir l'eau, la toison doit toujours être disposée de manière à présenter les mèches en l'air ; à cet effet l'inventeur la plaçait d'abord sur une toile, dans laquelle il la roulait et la liait ensuite, pour lui faire conserver cette forme pendant le lavage ; il a trouvé plus tard qu'on pouvait au besoin se dispenser de la toile, et rouler simplement la toison ; enfin, il a jugé plus convenable de placer la toison toujours la mèche en l'air entre deux claies. Ces deux claies contenant la laine, sont immergées avec elle dans un baquet d'eau froide ou chaude, suivant que la laine aura déjà subi un premier lavage, ou non, et qu'elle contiendra une plus ou moins grande quantité de suint. Lorsque le trempage dans le baquet a été suffisant, on retire les claies jusqu'à la surface de l'eau pour les y maintenir, et les agiter convenablement afin d'opérer le lavage d'une manière complète. Lorsqu'on roule seulement la laine sans se servir des claies, le lavage a lieu en déroulant la toison à plat dans un bassin d'eau, en lui faisant subir une espèce de battage dans le bassin même, qui est suivi d'un rinçage à l'eau froide, qu'on fait arriver sous forme de pluie, afin qu'elle pénètre mieux les filaments et qu'elle agisse plus uniformément. Pour la sécher convenablement, on fait reprendre à la toison les dispositions qu'elle avait avant le trempage, et on la dispose sous cette forme dans l'hydro-extracteur. En la sortant de cette machine, il faut la déplier avec soin sur des toiles pour qu'elle se sèche entièrement.

Ces différentes dispositions réunies, si elles sont exécutées

avec soin, donnent des résultats très-favorables ; car en ne brouillant pas les mèches de la toison, on diminue d'autant les premières préparations ultérieures, et les brins sont plus ménagés. Aussitôt que la laine a été dégraissée, lavée et séchée, on la fait battre à la main ou par l'une des batteries que nous avons décrites. Après le battage et lorsque la matière filamenteuse est débarassée des corps étrangers, on procède au peignage.

Peignage.

Dans le peignage de la laine comme dans celui du lin, il s'agit toujours de nettoyer à fond les fibres, de les redresser, de les ranger parallèlement entre elles.

Mais ce travail doit être modifié eu égard aux différences de caractères que présentent ces deux matières premières.

Les fibres du lin qui sont encore divisibles, sont naturellement droites et peu susceptibles d'adhérer entre elles ; elles sont plutôt disposées à glisser les unes sur les autres quand elles sont bien isolées.

Les filaments de la laine sont au contraire tous formés ; ils ont toujours une tendance naturelle à friser et à se contourner. Cette tendance jointe aux aspérités microscopiques et à une certaine onctuosité que présentent leurs surfaces, exigent que la laine soit convenablement préparée pour être moins exposée à la rupture par les dents du peigne, et que le déchet au travail soit par conséquent moindre. A cet effet, on laisse dans la laine un léger degré d'humidité, on la graisse ensuite avec une huile végétale, ou du beurre. La quantité de matière grasse employée est de 3 à 4 pour 100 de son poids. Cette quantité peut cependant varier et augmenter encore, si la laine présentait des difficultés au peignage. Lorsqu'elle est ainsi préparée, on chauffe les peignes avant de les introduire dans la masse à travailler.

La laine légèrement humide et onctueuse, est par conséquent présentée à l'action des peignes chauds qui lui communiquent bientôt une partie de leur chaleur, en vertu de la grande conductibilité des dents métalliques. L'opération est alors exécutée dans les conditions les plus favorables, c'est-à-dire sur des fibres dont on a facilité le glissement par la lubrification, et le redressement par l'introduction d'une chaleur humide, qui a la double

propriété de ramollir la matière cornée, et de tendre au développement des brins. Il ne serait pas indifférent de chauffer la matière ou les outils. En effet, si on voulait se borner au chauffage de la laine, il serait impossible d'y faire pénétrer les peignes. Quoique nous nous fussions rendu compte à priorité de cet effet, par la différence de conductibilité que possèdent la matière textile et le métal, nous avons cependant été étonnés de la résistance extraordinaire que présentait la laine dans une expérience que nous avons tentée.

Le peignage de la laine, comme celui du lin, se fait encore en grande partie à la main et en partie mécaniquement.

Nous passons à la description de ces deux manières d'opérer :

Peignage à la main. Ce peignage s'exécute au moyen de deux peignes; chacun d'eux est formé par une double rangée de dents en acier, implantées parallèlement entre elles dans un manche en bois ou en corne *c, d, fig. 1, Pl. VI.* Ces deux rangées ont des dents de longueurs différentes. Celles de la première, les plus éloignées du manche, ont généralement une longueur de 0^m,23, celles de la seconde, 0^m,20 à 0^m,22.

La largeur totale de la partie qui reçoit les aiguilles est 0^m,16.

Le nombre des dents est ordinairement de 39 pour l'une des rangées, et de 40 pour l'autre. La disposition de ces dents est indiquée par les points *o, o*, qui représentent leurs bases ou racines.

Les aiguilles sont terminées en pointes coniques et aiguës. Cette disposition leur permet de mieux pénétrer dans les filaments.

Quelquefois pour finir le peignage, on emploie un peigne à trois rangs.

A portée d'un petit fourneau disposé pour faire chauffer les dents de l'outil, se trouve un poteau, sur les deux côtés duquel sont fixés des crochets destinés à servir de points d'appui aux peignes pendant le travail. Quelquefois ce poteau est armé de plusieurs bras, et peut tourner, afin de servir à plusieurs peigneurs à la fois. L'ouvrier opère sur une poignée de laine d'environ douze grammes, qu'il arrose d'huile ou de beurre fondu, dans la proportion indiquée, pendant qu'il fait chauffer les deux peignes. Ceux-ci étant à la température voulue, on en retire un, pour le poser sur le crochet du poteau et le charger de la moitié de la poignée de laine.

Pendant ce temps un second peigne continue à chauffer pour être garni à son tour ; lorsque les deux sont entièrement fournis de laine, l'ouvrier en tient un sur son genou, avec la main gauche, et saisit l'autre de la main droite pour faire pénétrer les dents de celui-ci entre celles du premier ; il fait cheminer le second graduellement dans la masse et parallèlement à lui-même, entre les dents de l'autre, jusqu'à la fin du travail. Cette manière de procéder, quoique la plus généralement usitée, n'est pas la meilleure. On obtient un résultat plus favorable, en pratiquant cette opération debout à la manière des peigneurs de lin. L'ouvrier a alors plus de force et une position moins gênée ; le seul inconvénient de rester debout disparaît bientôt avec l'habitude.

On obtient par le peignage une grande partie de laine dé-mêlée, claire et formée de filaments longs, que l'on désigne sous le nom de *cœur*, et une partie moindre de filaments plus courts et brisés qui sont restés dans le fond des dents, qu'on nomme *blouse*.

Cette dernière partie ne pouvant servir à tous les usages auxquels on emploie ordinairement la laine longue, est travaillée à la carde et utilisée comme laine cardée.

La laine étant peignée, on la laisse refroidir, puis on la dispose en paquets de dix à douze poignées chacun, destinés aux préparations suivantes.

On a fait bien des tentatives pour arriver au peignage mécanique, mais nous ne connaissons jusqu'ici qu'une seule machine qui ait eu quelques succès en France, où l'industrie de la laine peignée ne redoute aucune rivalité étrangère.

L'idée de la peigneuse mécanique à laquelle nous faisons allusion et que nous allons décrire, est due à M. Godard d'Amiens, qui prit un brevet en 1825 pour une des premières machines de ce genre. Il céda ensuite son brevet à M. Collier. Ce dernier apporta des modifications à la machine qui est connue aujourd'hui sous son nom. Les *fig. 2, 3 et 4*, Pl. VI, représentent : la première, un plan horizontal de la peigneuse ; la seconde, une vue de côté, et la troisième, une coupe verticale.

Les peignes consistent en deux grandes roues armées de broches

en acier. Le travail s'exécute par deux mouvements imprimés à ces peignes circulaires : un mouvement de rotation autour de leur arbre central, et un mouvement rectiligne de manière à les faire approcher et reculer suivant le besoin de l'opération. Les deux roues tournent dans des plans différents et ont une certaine inclinaison à l'horizon, de manière à pouvoir se dépouiller réciproquement de la laine dont les broches sont chargées, sans exposer ces dernières à des accidents. Le chauffage des peignes s'obtient par l'introduction de la vapeur dans une jante creuse.

Le cœur peigné passe des broches entre des cylindres étireurs pour tomber sous forme de ruban continu dans des pots, tandis que la blouse qui reste dans le fond des dents est retirée à la main. La description de la machine va faire comprendre comment s'exécutent les différents mouvements.

Les roues peigneuses sont formées d'une double rangée de broches B B' en acier, implantées dans une jante creuse, dont on voit les détails *fig. 7*.

La jante est assemblée à l'extrémité de six bras, montés sur l'arbre A. Ces bras et l'arbre sont creux. Ce dernier a une inclinaison d'environ 30 millimètres. Cinq des bras destinés au chauffage des dents reçoivent la vapeur du générateur par le tuyau ascensionnel P. Le sixième bras et le tuyau G qui le termine servent à l'expulsion de la vapeur et à l'écoulement de l'eau condensée. La couronne ou jante creuse porte à l'intérieur une poignée arrondie ou espèce de main courante *a*, par laquelle on peut sans danger arrêter la roue.

Nous avons dit que les peigneuses avaient un mouvement horizontal et un mouvement circulaire ; pour faciliter le premier, les coussinets *c, c* et les paliers de l'arbre A, sont montés sur des supports *s, s* bien dressés sur des parties glissantes. Les plaques en fonte des bâtis, sur lesquelles la translation doit s'opérer, sont également parfaitement unies. Aux parties que nous venons de décrire, et qui constituent les organes suffisants pour opérer le peignage, on a ajouté un système de cylindres cannelés attrapeurs *r, r*, destinés à transformer les mèches en un ruban continu, qui est amené dans le vase E. Ce mode d'étirage n'ayant

de particulier que sa disposition inclinée, nous ne nous y arrêtons pas pour le moment, parce que nous décrirons bientôt le système des étirages en général.

Voyons maintenant comment sont disposées les commandes de ces différentes parties et de quelle manière le travail est dirigé.

Commandes des roues peigneuses. Chacun des axes des peigneuses porte une poulie à jour 1, unie par un assemblage à rotule avec l'arbre, de manière à rester constamment dans un plan vertical quoique l'arbre soit incliné; elle ne fait donc pas corps avec lui, mais avec un manchon intermédiaire qui forme son moyeu, et qui porte des broches tenant lieu de tourillons mobiles à l'axe de la poulie. Le mouvement est communiqué aux poulies 1, 1, par les courroies 2, 2. Chaque courroie enveloppe une poulie et reçoit son impulsion de la poulie p placée sur l'arbre moteur. La courroie 2, 2 doit être lâche ou tendue, suivant que l'on veut interrompre ou imprimer le mouvement. Ces effets différents s'obtiennent par un rouleau de tension 3, 3, que l'on fait changer de position à l'aide d'une petite poignée fixée à l'extrémité de l'un des tourillons. Ce tourillon est porté par une double chape en fer o' , qui le relie à l'axe d'un second rouleau o'' , servant à soutenir la seconde partie de la courroie. Cet axe est porté sur un palier assis sur la longuerine du bâti, et muni d'un petit mentonnet O , servant de point d'arrêt à la poulie de tension 3. Le mouvement qui sert à écarter et à rapprocher graduellement les peigneuses, s'opère au moyen de colliers en fonte l' placés sur les roues et reliés à des oreilles par des tiges en fer t , dont la longueur est convenablement réglée. L'autre extrémité des tiges t est fixée par un assemblage à articulation z , avec les pièces en fer e, f , qui se réunissent entre elles par l'axe x , leur centre d'oscillation. Des liens à chape 5 et 6, articulés au milieu de ces mêmes pièces et portés sur les tourillons 7, peuvent osciller autour de ces derniers, qui sont fixés sur le sommet du support 8; le milieu du support se prolonge au-dessous du bâti, forme une coulisse droite et verticale, dans laquelle peut glisser l'axe 7, servant de point de suspension à la bielle en fer forgé Y . Un levier courbe b , solidaire avec l'arbre horizontal H , est adapté à l'extrémité in-

férieure de cette bielle, et sert à la faire monter et descendre, et par conséquent à rapprocher et à écarter les roues peigneuses.

Le mécanisme double est mù d'un côté de la machine par le levier W, qu'il suffit de lever ou de baisser pour faire baisser ou lever le levier Y et son système d'articulation qui rapproche ou écarte les peigneuses. La vis sans fin x et le secteur denté X, servent à continuer le même mouvement plus lentement lorsque les peigneuses arrivent à la fin de la course.

Jeu de la machine. Pour commencer à garnir de laine les broches des peigneuses, on écarte les roues au moyen du levier W. Lorsque les deux roues sont chargées de la matière filamenteuse, on les engrène; pendant qu'elles tournent, on les rapproche lentement au moyen du volant 9, qui agit sur la vis sans fin. Le travail s'opère par le transport des filaments, qui a lieu d'une roue à l'autre par une espèce d'étirage sur les brins qui s'accrochent dans les dents à une profondeur qui augmente graduellement jusqu'à ce que les jantes soient en contact. Lorsque le travail est terminé, le peigneur écarte rapidement les deux roues par le levier W; en même temps qu'on débraie les poulies motrices, on commence alors à mettre la laine en communication avec les cylindres étireurs, ce qui s'exécute en engrenant un pignon de ces cylindres avec une roue g' , g , que les peigneuses portent sur un des côtés de leur circonférence. A mesure que celles-ci se dépouillent de leur laine, les ouvriers garnissent les dents déchargées.

MM. Risler Schwartz de Mulhouse, qui ont l'atelier de peignage mécanique le plus complet, et chez lesquels nous avons vu faire l'opération par ces machines, y ont apporté plusieurs ingénieuses modifications de détails. La blouse, au lieu d'être enlevée à la main, est retirée par un petit mécanisme auquel ces messieurs ont donné le nom de *peigne nacteur*; ils ont aussi apporté des améliorations dans le système des cylindres étireurs; leurs machines sont munies de compteurs pour indiquer exactement le nombre de révolutions. L'ouvrier connaissant la qualité de laine qu'il travaille, et sachant par expérience le nombre de tours nécessaire pour arriver au peignage parfait sans faire trop de blouse et de déchet, est averti par le compteur, de la marche de l'opération.

La vitesse moyenne la plus convenable pour cette machine est de 30 à 35 tours à la minute pour les roues peigneuses. La laine est ordinairement suffisamment travaillée après 120 à 130 révolutions. La durée du peignage dépend de la facilité que présente la laine.

La quantité de laine à mèches longues ou de cœur, et par conséquent aussi la quantité de peignon ou blouse que produit l'opération, varient nécessairement avec les dispositions plus ou moins favorables que les brins présentent au travail, avec la longueur et la finesse des filaments. Cette variation est considérable, puisqu'elle est généralement comprise entre 50 et 80 pour 100, c'est-à-dire que les laines les plus favorables peuvent donner jusqu'à 80 pour 100 de longues mèches et ne présenter que de 15 à 20 de blouse, tandis que le rendement des laines les moins avantageuses au travail du peigne donne autant de peignon que de laine de cœur.

Il avait été question lors de la dernière exposition, d'un nouveau procédé de peignage, qui, dans tous les cas, devait offrir des résultats beaucoup plus favorables. Il devait rendre 90 à 95 pour 100 de laine longue; mais jusqu'à présent les résultats pratiques ne nous paraissent rien offrir de semblable.

Nous ne sommes pas de ceux qui se permettent de nier la possibilité du progrès, surtout dans une question comme celle qui nous occupe, nous reconnaissons au contraire qu'il reste beaucoup d'améliorations à apporter dans les premières préparations de la laine longue; mais nous ne pouvons nous dissimuler que le problème à résoudre est difficile et complexe.

Une partie des difficultés disparaîtra lorsqu'on prendra plus de soins pour la production même de la toison, de manière à pouvoir livrer au commerçant des laines moins embrouillées, moins pailleuses, débarrassées le plus possible des corps étrangers qui s'y fixent à la longue, et surtout de la poix, que certains éleveurs persistent à employer pour marquer leurs troupeaux. Lorsqu'on pourra offrir la laine à l'industrie dans les conditions que nous venons d'indiquer, la solution complète et parfaite du problème ne se fera sans doute pas attendre longtemps.

Nouvelles peigneuses mécaniques. Le peignage de la laine étant une des préparations les plus importantes et qui laisse jusqu'à pré-

sent le plus à désirer, il n'est pas étonnant qu'il soit le sujet de nombreuses recherches, et que chaque année voie éclore un plus ou moins grand nombre de peigneuses nouvelles ; mais beaucoup ne font malheureusement qu'apparaître et disparaître. Un avenir plus heureux semble cependant réservé à quelques machines de ce genre, tout récemment imaginées ; nous voulons parler de la peigneuse de M. Saulnier aîné, qui ne date que de 1844, de celles de MM. Paturle Lupin Seydoux et compagnie, du Cateau, et de M. Bernier Thiboust de Saint-Denis ; ces deux dernières sont plus récentes encore que celle de M. Saulnier. Celle-ci nous ayant paru la plus complète, la plus heureusement combinée sous le point de vue mécanique, et que nous ayons pu le mieux étudier, l'ayant vue fonctionner dans les ateliers de l'inventeur, nous la donnons de préférence, sans toutefois émettre aucun avis sur des résultats que la pratique seule doit donner. Espérons que l'état de stagnation qui existe aujourd'hui dans notre industrie de la laine longue cessera bientôt, et qu'une heureuse reprise dans les affaires permettra à nos industriels de faire de nouvelles dépenses, et de nous fournir bientôt les données de l'expérience sur les nouvelles machines dont nous nous occupons.

Le principe fondamental de la peigneuse Saulnier consiste à faire mouvoir des peignes ordinaires par un moteur, de manière à produire un peignage mécanique, tout à fait identique à celui opéré manuellement avec tant de perfection. La nouvelle machine fait en outre le chargement des peignes mécaniquement, et le tirage du trait a été également perfectionné.

La peigneuse se compose donc de trois parties distinctes : 1° d'un appareil à alimenter et à charger les peignes de la laine à travailler ; 2° de la peigneuse proprement dite ; 3° du mécanisme étironeur destiné à dépouiller les broches de la laine après le peignage pour la transformer en un ruban uniformément continu ; mais ces trois machines n'en forment en réalité que deux à la première vue, parce que le constructeur, dans un but économique, a réuni sur le même bâti la première et la troisième machine, celle qui commence et celle qui finit le travail ; elles reçoivent, bien entendu, leur mouvement séparément.

Ces machines étant récemment construites et n'étant parvenues à notre connaissance qu'au moment de terminer notre travail, nous n'avons pu leur réserver toute la place que nous eussions désiré ; nous espérons cependant pouvoir les faire comprendre au moyen des figures suivantes :

La *fig. 7*, Pl. VI, donne une coupe verticale du mécanisme chargeur.

La *fig. 8* un plan, et la *fig. 9* une section verticale de la peigneuse.

La *fig. 10* est une coupe verticale de l'appareil étironeur pour former le trait.

Chargeuse. La laine prête à être soumise au travail est étalée sur la toile sans fin T de la machine à charger les broches, *fig. 7*. Cette toile, qui est inclinée, est commandée convenablement pour amener la laine entre deux cylindres cannelés, dont un petit, armé d'aiguilles, enlève les filaments, pour les mettre en liberté lorsque l'un des peignes qui doit être garni vient se présenter devant. Ces peignes à charger sont placés à l'extrémité de huit bras creux B, que porte une roue circulaire C à jante et à moyeu creux. On a déjà compris que cette disposition a pour but de laisser arriver la vapeur à l'intérieur de ce système, pour que les dents fussent chauffées par le rayonnement de la chaleur. Le placement, ainsi que l'enlèvement de ces peignes pour les porter à la peigneuse, se fait avec la plus grande facilité, par une espèce d'emmanchement à douille. Les bras de la roue qui sont creux, et dont l'un est indiqué ponctué en *b*, entrent dans l'extrémité du porte-peigne qui forme manchon ; l'assemblage est maintenu convenablement par une pince *p*. La disposition des peignes est telle autour des bras, que dans leur mouvement qui a lieu par la rotation de la roue, ils présentent leurs broches comme un râtelier devant les cylindres alimentaires, et c'est cette espèce de râtelier mobile formé par les dents des peignes qui enlève les filaments pour s'en charger.

Le mouvement est imprimé à la machine de manière à ce que la roue porte-peigne tourne régulièrement autour de son axe, et que la toile sans fin qui livre la matière se meuve avec un mouvement de va-et-vient en rapport avec l'intervalle qui

s'écoule entre le passage de chaque peigne. Chaque tour de la toile sans fin doit donc correspondre à $1/8^{\circ}$ de tour de la roue.

Le mouvement venant du moteur est imprimé à la poulie Q, sur l'axe de laquelle se trouvent : 1° un pignon O, commandant la roue intermédiaire D engrenant avec la roue R faisant mouvoir l'arbre de la roue ; 2° un excentrique E à collier, qui transmet son mouvement à la bielle H à genouillère *b* avec le levier L du châssis de la toile sans fin, pour lui donner l'impulsion dont nous venons de parler. Les cylindres alimentaires sont commandés par des moyens qui n'offrent rien de particulier. Les tuyaux *t* et *t'* servent à l'arrivée de la vapeur et à l'écoulement de l'eau de condensation. A mesure que quatre peignes sont chargés, on les porte à la peigneuse.

Peigneuse. Cette machine possède deux rangées de quatre peignes chacune ; leur assemblage est tel, qu'ils peuvent être placés et déplacés facilement, et qu'on peut les faire tourner circulairement autour de leur axe pour leur faire prendre une position quelconque. Pour opérer le travail, une rangée de peignes est garnie de laine, tandis que l'autre reste vide ; cette dernière peut s'approcher de celle qui est munie de la matière à travailler, et prendre un mouvement vertical de va-et-vient et un mouvement horizontal alternatif en même temps. Par le premier de ces mouvements l'outil se charge de matière ; par le second, il l'étire absolument de la manière que cela a lieu au peignage manuel. Ajoutons que la position relative des peignes est également celle adoptée pour le travail à la main, c'est-à-dire que la direction des broches en mouvement est perpendiculaire à celle des dents immobiles. Lorsque les premières se sont chargées, le rôle des deux rangées de peignes change, ce sont alors ceux qui viennent d'être dépouillés qui dépouillent à leur tour les premiers ; on répète l'opération deux ou trois fois ou plus, jusqu'à ce qu'on juge le travail parfait. La description de la machine fera mieux comprendre la marche de l'opération.

Cette machine se compose, *fig. 9 et 10*, Pl. VI, d'un bâti en fonte fortement relié par quatre entre-toises ; vers les deux extrémités se trouvent quatre coulisses en queues d'aronde ; du côté de la commande ces coulisses reçoivent deux supports mobiles qui servent

de point d'appui à l'arbre creux qui porte quatre tubulures dans lesquelles entrent les peignes à montures de cuivre C; ces deux supports sont reliés par deux boîtes H à galet recevant leur mouvement de l'arbre F, par l'entremise de deux excentriques G, de telle forme que leur action produit l'engagement parallèle des broches des deux rangées de peignes. L'axe creux C a à l'arrière des peignes, deux bras de leviers qui se lient à charnière avec deux bielles qui sont commandées par l'axe coudé B. Par la combinaison de l'axe à coude et des excentriques, on obtient le mouvement désiré du peigne qui est parfaitement exécuté par la concordance des deux axes qui reçoivent leur impulsion du même pignon; l'arbre de celui-ci porte les poulies de commande et le volant I, dont l'effet est de régulariser la marche de la machine.

Toute cette partie du mécanisme est constante dans sa position; la seconde donnant le mouvement aux quatre autres peignes, est mobile, c'est-à-dire que l'ensemble de l'axe portant les peignes et l'arbre à fûts, avance ou recule à la volonté de l'ouvrier peigneur, au moyen de la crémaillère L commandée par le $\frac{1}{4}$ de cercle P. Celui-ci reçoit son mouvement de la vis sans fin S, montée sur l'arbre qui a son extrémité au petit volant qui commande ce mouvement. Cette partie de l'appareil horizontal reçoit son impulsion de la roue d'angle mobile montée sur l'axe H, commandé par l'arbre excentrique; par ce moyen les mouvements correspondants des huit peignes s'exécutent avec précision; lorsque la machine est en jeu et les quatre peignes de la partie mobile, chargés de laine, l'ouvrier les rapproche l'un de l'autre pour exécuter le travail. Ce rapprochement se fait jusqu'à ce que les peignes se touchent; on laisse faire autant de révolutions qu'il est nécessaire pour que ceux non garnis d'abord, tirent toute la laine dont ils peuvent se charger. L'ouvrier opère ensuite un renversement dans les peignes au moyen d'une manivelle ayant à l'extrémité de l'arbre qui la porte un pignon qui engrène avec une crémaillère; cette dernière relie les quatre pignons entre eux par quatre parties dentées. On recommence l'opération du peignage jusqu'à ce que la laine soit épurée; on retire les peignes pour les passer à la machine à tirer le trait.

Aux extrémités des deux arbres creux qui portent les peignes,

se trouvent des tuyaux en cuivre qui donnent le passage à la vapeur servant à les chauffer ; ils sont coulés de manière que le mouvement qui s'opère dans les axes qui les portent ne puisse les rompre. La *fig. 11* donne une épure de la commande des peignes mobiles ; elle est telle qu'ils s'approchent rapidement, et une fois en contact, ils reculent en tirant les filaments avec plus de lenteur et de ménagement. Cet effet est obtenu par un excentrique denté, dont la partie du plus petit rayon engrène au moment du départ des peignes, et la plus grande agit au moment du travail.

Il leviers à pédales pour arrêter le volant au besoin.

Étironeuse. Pour enlever la matière peignée, on démonte les peignes et on les porte à la machine à étirer, dont la *fig. 10* donne une coupe suffisante pour en faire comprendre le principe. Le peigne P, chargé des filaments longs travaillés, est présenté devant une série de broches *g*, qui forme, en avant de la pince *p*, une espèce de grillage dont les barreaux sont horizontaux et très-rapprochés, tandis que les broches du peigne sont disposées dans une direction verticale aux barreaux ; il reçoit un mouvement de va-et-vient de haut en bas et de bas en haut, au moyen du bras de levier L mû par l'ouvrier, et qui agit sur la portion de cercle dentée *c* et la crémaillère R ; comme le peigne est alors très-rapproché de la grille *g*, celle-ci se charge des filaments qui sont d'ailleurs attirés à travers la pince *p*, par le mouvement de deux petits cylindres cannelés *c*, *c*, lesquels s'approchent aussitôt des rouleaux métalliques de pression O, qui les dépouillent pour transformer la matière peignée en ruban au moyen d'un entonnoir convenablement placé, comme cela a lieu dans toutes les machines de ce genre.

Il résulte de cette explication que les cylindres alimentaires doivent avoir une double impulsion, puisqu'ils tournent autour de leurs axes et prennent un mouvement de va-et-vient de la grille *g* aux rouleaux O et *vice versa*. Le premier mouvement est obtenu comme à l'ordinaire au moyen de deux pignons ; le second est effectué par un excentrique *e* agissant sur la tige *t*. Comme le mouvement des rouleaux O doit être circulaire alternatif, il s'obtient au moyen d'une came *m* placée à l'une des extrémités de l'arbre du système. Enfin la mâchoire qui doit s'ou-

vrir et se fermer alternativement pour livrer passage aux filaments, est commandée par la manivelle V et la bielle I. Les ressorts r, r' règlent la pression et l'écartement : le premier, des cylindres alimentaires ; et le second, des mâchoires.

CACHEMIRE.

Les procédés employés pour travailler le duvet du cachemire sont à quelque chose près les mêmes que ceux usités pour la transformation de la laine. Le duvet long est travaillé au peigne et produit le cachemire peigné, le seul auquel le commerce réserve le nom de cachemire. Le duvet court subit les mêmes opérations que la laine à cardes, et reçoit presque généralement la même destination. Le plus fréquemment on s'en sert pour le brochage des châles.

Le cachemire, contenant une quantité notable de jarre et de boutons de gale, a besoin de subir un éjarrage à la main après le battage, et d'être soumis à l'action d'une machine à ouvrir toute spéciale, et assez énergique pour le débarrasser de ces petits boutons durs et incorporés en quelque sorte au duvet.

La machine en question est représentée en plan *fig. 7*, Pl. IV, en élévation vue de côté *fig. 8*.

Le duvet est exposé à l'action rapide d'un râteau ou peigne qui le force de se diviser entre les dents d'une espèce de lame de scie. T indique la toile sans fin sur laquelle on étale le cachemire aussi régulièrement que possible, et qui l'amène dans son mouvement aux cylindres alimentaires c, c. A la sortie de ces cylindres, le cachemire rencontre le peigne ou râteau en fonte P, qui a un mouvement alternatif très-rapide. Cette impulsion lui est communiquée par la bielle B, mue par la manivelle m, commandée elle-même par les engrenages et pignon E, E, qui sont mis en mouvement par la poulie motrice P'. Cette action du peigne force les filaments de s'engager dans une espèce de lame de scie inclinée à 45°, comme on le voit en u. Le détail de cette lame est vu de face *fig. 10*. Le cachemire ouvert est projeté sur une seconde toile sans fin T', disposée dans le bâti en

fonte *b, h, i, k*. Les deux petites vis *v, v*, disposées sur les rouleaux *x, r* de la toile sans fin servent à régler sa tension, et le poids *Q* sert à donner la pression voulue au cylindre supérieur alimentaire qui doit être entraîné par le cylindre inférieur seul commandé comme à l'ordinaire.

Cette machine pourrait être également appliquée à ouvrir certaines laines communes d'Afrique ou de Turquie, employées surtout par les fabriques du Centre et du Midi, et qui arrivent très-mêlées de paille de chardons, etc.

Le cachemire est généralement peigné deux fois. La première opération porte le nom de *brifaudage* ou *gâchage*, et la seconde est nommée *repassage*.

Le duvet présentant au travail plus de douceur que la laine, le peignage peut se faire à une température moins élevée. Comme, après cette opération, tous les petits boutons ne sont pas encore complètement disparus, les ouvrières les enlèvent à la main; c'est à ce dernier nettoyage qu'on donne le nom de *nactage*.

On fait même subir un léger cardage au cachemire peigné, pour le débarrasser de ces boutons, et pour former une nappe primitive présentant plus d'adhérence. L'action du cardage est aussi quelquefois appliquée à la laine longue, mais alors elle est pratiquée avant le peignage, pour mieux démêler les filaments. Cette application du cardage à la laine peignée est peu en usage et n'a lieu que dans le Midi pour des laines communes.

Le cachemire présente un déchet considérable aux premières opérations et surtout au battage. Ce déchet total est de 30 à 40 pour 100, il comprend à peine de 7 à 8 pour 100 de corps gras. Donc, 100 kilos de duvet gris brut de cachemire donneront à peine de 60 à 70 kilos de cachemire filé.

L'extrême douceur des poils de cachemire offre quelquefois un inconvénient à cause du peu de résistance ou de corps que présentent leurs étoffes d'une souplesse d'ailleurs admirable.

M. Biétry, qui a fait faire tant de progrès à l'industrie toute française du cachemire, a eu l'heureuse idée de faire un mélange de laine des troupeaux de Mauchamps, et de ce duvet il a ainsi obtenu des fils alliant la douceur du cachemire au nerf de la laine.

SOIE.

Éducation des Vers à Soie.

L'éducation des vers à soie, qui a pour but la production des cocons, doit nécessairement être subordonnée à la plantation et à la culture du mûrier, car elle ne peut être pratiquée que dans les lieux mêmes où cette culture est possible, les feuilles vertes et fraîches de cet arbuste constituant la nourriture exclusive des vers à soie. Les principales éducations des vers à soie, établies sur une grande échelle en France, se trouvent dans les départements du Gard, de l'Ardèche, de Vaucluse et de la Drôme, qui possèdent environ les trois quarts des mûriers indigènes. Les autres sont situées dans les départements des Bouches-du-Rhône, de l'Hérault, du Var, de l'Isère, de la Loire, de l'Indre-et-Loire et de la Lozère, et dans quelques départements encore, mais en quantité insignifiante.

Tout le monde connaît cependant les heureux essais et les fructueux exemples présentés par M. *Camille Beauvais*, dans son bel établissement modèle situé aux environs de Paris.

D'autres tentatives pour la plantation du mûrier sur un sol que l'on avait cru jusqu'alors impropre, prouvent que cette culture pourra s'étendre dans de nouvelles contrées. M. le comte de Gasparin, dans de savantes recherches sur les moyens de déterminer les limites de la culture du mûrier, donne à la fin de son travail des conclusions que nos lecteurs nous sauront gré de rapporter ici (1).

« 1° La culture du mûrier dont on ne cueille pas la feuille est possible jusqu'à une limite très-avancée vers le nord, qui est fixée par l'arrivée fréquente d'une température au minimum de 25 degrés.

» Cette limite est tracée par une ligne qui, partant d'un point de la chaîne des Torrélias, en Scandinavie, va aboutir à l'em-

(1) *Essai sur l'histoire de l'introduction des vers à soie en Europe, et Mémoire sur les moyens de déterminer la limite de la culture du mûrier et de l'éducation des vers à soie*; par M. le comte de Gasparin.

bouchure du Danube, et sépare à l'Orient les pays qui sont exposés à éprouver quelquefois cette température rigoureuse, de ceux qui, à l'Occident et au niveau de la mer, peuvent élever le mûrier, sans crainte de le voir périr par le froid.

» 2° Les autres circonstances météorologiques limitent cet espace occidental par une ligne qui ne peut être géographiquement déterminée, parce qu'elle est donnée à la fois par la production de la feuille du mûrier, et par l'habileté déployée dans l'éducation des vers à soie. Mais si l'on supposait cette habileté égale en tous lieux, au nord et au midi, il paraît que la limite de la culture utile du mûrier ne dépasserait pas la limite de la vigne, au prix actuel de la soie.

» 3° Dans l'enceinte que nous avons signalée comme propre à la culture utile du mûrier, certaines contrées en sont exclues par des maladies propres aux feuilles de cet arbre.

» 4° Le mûrier peut s'élever sur le flanc des montagnes de l'Europe, jusqu'au point où la température moyenne de l'année est de 19°,44.

» 5° Les climats habituellement orageux, étant plus sujets aux touffes qui précèdent les orages, sont contraires aux vers à soie.

» 6° Les lieux où règnent des fièvres endémiques produites par les effluves des marais leur sont pernicieux. L'effluve atteint souvent des lieux éloignés de son origine par l'intermédiaire de certains vents qui causent une gêne dans les fonctions vitales, sans causer de maladies proprement dites sur les grands animaux, mais qui sont très-défavorables aux vers à soie.

» 7° La limite météorologique descend vers le midi à chaque réduction dans le prix moyen des soies, de même qu'elle monte vers le nord, si ce prix vient à s'élever.

» 8° L'industrie sétifère n'est jamais une industrie agricole principale, mais un accessoire plus ou moins important dans les pays à grandes fermes et dans tous ceux où les familles des cultivateurs ne sont pas à l'exploitation et où l'on a recours aux valets à gages.

» 9° Les pays à métairies sont plus favorables à cette industrie que ceux à fermages, à raison de la longue durée des baux coloniques et de la stabilité des colons.

» 10° Les cultures spéciales qui emploient de grands capitaux fixes sont exclusives de l'extension de celle du mûrier.

» 11° Les cultures générales qui emploient beaucoup de travaux au printemps s'accordent mal avec l'industrie de la soie.

» D'après ces données, il devient possible de tracer en Europe la limite de la culture utile du mûrier faite en grand et généralisée, et je ne serais pas éloigné de penser qu'elle se dirige le long du cours de la Loire, en partant de son embouchure et allant rejoindre celui de la Moselle, qu'elle suivrait jusqu'à son confluent, sans l'extension des assolements alternes dans le Palatinat et l'Alsace, mais cette circonstance la force à se replier sur les Vosges. La partie des États autrichiens le long du Danube pourrait aussi admettre le mûrier en grande culture, partout où la population peut y suffire. C'est dans l'espace de terrain au midi de cette ligne, fixée dans ses grands traits par la Loire et le Danube, que les convenances météorologiques, économiques et agricoles paraissent se réunir le mieux, si l'on en écarte les lieux qui ne sont pas compatibles avec elle, en raison de leur altitude (élévation au-dessus du niveau de la mer).

» Je crains que ce qui sera tenté plus au nord, même dans l'enceinte des limites météorologiques, n'ait jamais un caractère de généralité qui pourrait faire de cette culture une partie de la richesse agricole, et ne reste à l'état d'expériences plus curieuses qu'utiles pour le pays, en raison surtout de la distribution de la propriété, de la répartition de la population et du genre de culture adopté.

» Mais le Midi n'oubliera jamais les services que lui ont déjà rendus et que lui rendent tous les jours ces expériences, entre les mains de gens éclairés, savants, qui ont porté une critique judicieuse sur tous les points de la culture et de l'éducation, et ont ouvert une nouvelle ère à cette riche industrie. Qu'ils profitent eux-mêmes de leurs efforts, rien n'est plus juste, et ils continueront à jouir de l'avantage que leur donne la supériorité de leurs méthodes d'éducation et de leurs produits, jusqu'à ce qu'ils aient été imités et atteints par la masse des cultivateurs du Midi.

» Alors la loi inflexible imposée par la différence des climats reprendra tout son empire et recommencera à peser sur eux.

Mais ces temps sont encore éloignés. L'avenir décidera si j'ai bien jugé la question. »

Les détails concernant la plantation et la culture du mûrier, étant purement agricoles, nous ne traiterons pas cette question qui sort d'ailleurs du cadre que nous nous sommes tracé, et ne peut trouver sa place que dans les ouvrages et mémoires d'agriculture.

L'éducation des vers à soie, quoique pratiquée également dans les campagnes et dans les villes, peut être considérée aussi bien comme une industrie manufacturière qu'agricole, ou plutôt elle doit être regardée comme une spécialité à part, sans analogie avec les autres transformations des matières textiles; nous ne pouvions cependant nous dispenser au moins d'esquisser à grands traits les travaux intéressants qu'elle embrasse sans nous exposer à une lacune importante. Aucun travail matériel n'offre à notre avis un exemple plus remarquable de la puissance de l'industrie et des richesses considérables qu'elle crée : quelques semaines à peine suffisent pour suivre et diriger le développement de ces innombrables graines microscopiques dans les diverses et merveilleuses transformations qu'elles présentent du jour de leur éclosion au jour de leur mort, et pour faire de leurs riches dépouilles une des sources les plus considérables de la fortune publique.

Mais si le temps de l'élaboration de la soie est de peu de durée, les soins à prendre pour la mener à bien sont délicats et infinis; ce n'est plus là une industrie où l'intelligence et l'attention peuvent être remplacées par des machines.

Ce n'est cependant pas une de ces exploitations sur les principes fondamentaux de laquelle on ne soit pas fixé encore, car au contraire l'art d'élever les vers à soie se réduit à savoir choisir la graine et à la faire éclore, à mettre les insectes éclos à l'abri des intempéries, à les maintenir dans le plus parfait état de propreté au milieu d'un air très-pur et suffisamment chargé d'humidité, et à une température convenablement graduée, et enfin à récolter les cocons pour les dévider.

L'instinct de l'insecte lui ferait rechercher la plupart de ces conditions s'il était livré à lui-même. Leur réalisation est encore sans grandes difficultés dans une exploitation de peu d'import-

tance, mais on ne les atteint que par les soins les plus intelligents, l'attention la plus soutenue, et la disposition la plus convenable des ateliers, lorsqu'il s'agit d'une éducation sur une échelle plus étendue, qui ne peut absolument avoir lieu sous notre climat que dans des ateliers clos, qui doivent alors facilement être ventilés et chauffés, afin que les exhalaisons malsaines, produites par la respiration, la transpiration et par la fermentation de la litière d'une agglomération aussi considérable de petits insectes, soient neutralisées.

La fermentation de la litière est d'autant plus à craindre, qu'il est indispensable de maintenir l'air des ateliers à un certain degré d'humidité toujours nécessaire à l'air respirable, et qui sert également ici à attendrir les feuilles et à les faire rechercher par les vers.

Autrefois on purifiait, ou plutôt on croyait purifier l'air des magnaneries (1) par des émanations odoriférantes en y brûlant des aromates, ou l'on faisait bouillir du vinaigre avec des clous de girofle, ou en saupoudrant les vers de chlorure de chaux.

On conçoit toute l'insuffisance de semblables moyens et le danger qu'ils présentent.

Olivier de Serres, et de notre temps le comte Dandolo, habile éducateur du Piémont, eurent les premiers l'idée d'avoir recours à des moyens plus sûrs, plus réguliers et plus parfaits, à une ventilation convenable. Ce moyen fut bientôt perfectionné encore par *M. Darcet*, dont la magnanerie salubre à ventilation constante et forcée est si appréciée aujourd'hui. Nous la décrirons après avoir traité de l'éducation. Rappelons succinctement que le germe du ver à soie est un œuf ou une graine d'une couleur jaunâtre lors de la ponte; cette couleur passe du rouge brun au gris; sa grosseur est à peu près celle d'un petit grain de millet; son poids va en diminuant; jusqu'au jour de l'éclosion il y a diminution de 10 à 12 pour 100. La chaleur du printemps ou une chaleur artificielle fait bientôt éclore cet œuf et le transforme en un ver ou petite chenille, qui grossit considérablement et prend son déve-

(1) Le mot *magnan*, dans le dialecte languedocien, signifie le ver à soie.

Ioppement total dans vingt-cinq jours ordinairement. Pendant cette période, la chenille passe par quatre mues. Ces renouvellements de peau des insectes sont annoncés par une espèce de léthargie qui dure pendant vingt-quatre heures, et expose les vers à des maladies qui en font périr considérablement. Dès que la mue approche et que la chenille commence à être serrée dans sa peau, elle prend moins de nourriture et diminue de volume; elle attache alors à ce qui l'entoure des brins de soie pour recevoir son enveloppe. L'écaïlle du museau sort d'abord, après quoi la chenille sort tout entière; la peau dont elle se débarrasse reste retenue par les fils de soie qu'elle a accrochés aux objets qui l'entourent. Quelques vers succombent sans avoir pu changer de peau.

L'appétit de l'insecte, comme nous l'avons dit, est variable avec ses différents états et se ralentit lorsque la chenille a pris son accroissement; à partir de cet instant, son volume et son poids diminuent également, il rejette ses excréments et la dernière membrane qui le recouvre, il n'est plus composé alors que de la matière soyeuse et de la substance animale.

La première est bientôt transformée en cocon pour garantir la seconde des intempéries et de ses ennemis vivants.

La formation du cocon demande environ trois jours. La métamorphose de la chrysalide en papillon a lieu ordinairement en quinze ou vingt. Ce dernier, développé à l'intérieur du cocon, commence par mouiller le fil pour se frayer un passage lorsqu'il veut sortir pour aller s'accoupler. Deux à trois jours après l'accouplement, la femelle dépose de 400 à 600 œufs. C'est à peine si la vie du couple se prolonge de deux à trois jours encore après la ponte; la mort l'atteint par un dessèchement prompt et graduel.

Dans l'exploitation des vers à soie, on ne laisse arriver à leurs dernières métamorphoses que les insectes destinés à la reproduction; on étouffe les autres lorsqu'ils sont encore à l'état de chrysalides, afin de pouvoir dévider le fil du cocon sur toute sa longueur.

Nous allons indiquer maintenant la marche recommandée comme la meilleure pendant la durée totale d'une éducation, par la plupart des éducateurs expérimentés. Cette durée com-

prend quarante-sept jours environ, depuis le jour où l'on met les œufs à éclore jusqu'après la mort des papillons.

Les points à considérer dans cette période sont :

- 1° Le choix de la graine.
- 2° Le moment le plus convenable pour l'éclosion.
- 3° L'incubation de la graine.
- 4° La levée des vers.
- 5° Les divers âges des vers et la place occupée.
- 6° Soins à donner aux vers.
- 7° Les maladies des vers.
- 8° Le boisement et la montée des vers.
- 9° Le déramage ou le décoconage.
- 10° Étouffement des cocons.
- 11° La construction de la magnanerie salubre.

Du choix de la graine ou des œufs. La couleur d'une bonne graine à faire éclore doit être d'un gris bleu naturel. Il faut avoir bien soin de s'assurer que cette teinte n'a pas été donnée artificiellement avec du gros vin. La graine jaune ou rouge brun doit être rejetée; la bonne graine est cassante, la liqueur qu'elle contient ne doit être ni trop claire ni trop visqueuse, et sa densité doit être assez grande pour qu'elle ne surnage pas dans le vin. Quand on l'achète au moment de la ponte, on est moins exposé à la fraude, et on peut la transporter immédiatement. Le voyage offre alors moins d'inconvénient que si on l'effectue dans un temps plus rapproché de l'éclosion. Les œufs sont conservés dans des boîtes fermées qu'on place dans les lieux les moins exposés à des variations brusques de température, et par conséquent dans les caves.

Quelques éducateurs, pour être sûrs de la qualité des graines, les font produire chez eux, et font à cet effet une éducation spéciale. On consultera avec fruit ce que M. Camille Beauvais a écrit sur ce sujet dans les Annales séricoles.

Du moment le plus convenable pour l'éclosion. L'éclosion ayant toujours lieu artificiellement lorsqu'on fait une spéculation de l'élève des vers à soie, il devient important de la provoquer à l'époque où l'on peut se procurer les feuilles du mûrier. Elle peut donc varier chaque année suivant les progrès

MUSÉE
COMMERCIAL
LILLE

de la végétation. Il faut en général que le moment où les vers consomment le plus de feuilles corresponde à celui où ils auront atteint leur plus grand développement.

De l'incubation de la graine. Si on laissait la graine éclore spontanément, l'éclosion de tous les œufs ne se ferait pas en même temps, et l'éducation de la masse serait irrégulière; on a, par cette raison, cherché en tous temps à déterminer cette éclosion par la chaleur artificielle.

Les moyens employés autrefois variaient et n'étaient pas toujours sans inconvénients; on avait recours à la chaleur d'un fumier ou à la chaleur animale. Dans ce dernier cas, la graine était contenue dans un sac en coton qu'une personne se plaçait sur l'estomac pendant le jour, et qu'elle mettait entre deux oreillers pendant la nuit. Ce mode est encore pratiqué dans le Midi pour de petites éducations, mais il est vicieux, à cause des variations de température auxquelles est soumise la graine, et de celles qui peuvent provenir de la santé de l'individu qui les porte.

Dans les éducations plus importantes, on a recours soit à une couveuse, soit à la chambre à éclosion. La couveuse est une boîte en fer-blanc munie d'un appareil chauffé par une lampe. La chambre d'éclosion est simplement une petite pièce dont la température est convenablement élevée par un calorifère ou un poêle en faïence.

C'est encore Dandolo qui, l'un des premiers, signala les dangers de l'ancienne méthode adoptée pour l'éclosion, et recommanda l'emploi de petites étuves.

Les œufs sont déposés dans des boîtes en bois mince. Pour 30 grammes d'œufs, les boîtes doivent avoir 0^m,20 carrés de surface sur 0^m,12 de hauteur. Afin d'être facilement visitées, elles sont placées sur des claies soutenues par des pièces de bois scellées dans le mur; on laisse environ 0^m,60 d'espacement entre chaque claie.

La durée de l'incubation, telle qu'elle est pratiquée par M. Camille Beauvais, est de sept jours. La température dans l'étuve est graduée pendant ce temps de la manière suivante : 1^{er} jour, 17 à 18° R.; 2^e jour, 19°; 3^e jour, 20°; 4^e jour, 21°; 5^e jour, 22°; 6^e jour, 23°; 7^e jour, 24°. Éclosion.

D'après Dandolo, le moment de l'éclosion se reconnaît par le changement de couleur de la graine, qui du gris cendré passe au bleu de ciel et ensuite au violet, puis redevient cendrée, jaune et enfin blanc sale; pendant le séjour des œufs à l'étuve, on a soin de les remuer avec une spatule, afin d'établir une température bien uniforme dans la masse, et de provoquer une éclosion simultanée. Il est à remarquer qu'elle a constamment lieu à 24°.

De la levée des vers. Lorsque les graines sont arrivées à la couleur jaunâtre, les vers sont déjà tout formés et perceptibles à la loupe; on les recouvre alors d'un morceau de papier percé de petits trous ou d'une pièce de mousseline, au-dessus de laquelle on place de petits rameaux tendres de mûrier que les vers viennent chercher. Ceux d'une bonne constitution sont d'un aspect châtain, les roux et les noirs sont peu estimés. Quand les feuilles de mûrier sont bien chargées de vers, elles sont enlevées et rangées sur des claies, par bandes régulières et espacées, de manière à laisser aux insectes, à mesure qu'ils grandissent, une place suffisante. Quelquefois on a un petit atelier qui leur est destiné pendant les premiers âges; on les laisse même souvent dans une partie de l'étuve, et on ne les porte à la magnanerie qu'aux derniers temps de leur développement. Dans la magnanerie de M. Darcet, les salles sont disposées de manière à présenter des espaces variables, pour éviter le transport de cette fourmilière de petits vers qui n'est pas facile, surtout au moment de leur naissance.

Des divers âges des vers, et de la place qu'ils occupent à ces âges. On compte cinq âges dans la vie du ver à soie, correspondant aux époques des quatre mues, et deux âges, à partir de la montée jusqu'à la métamorphose en papillons.

Le 1^{er} âge comprend de l'éclosion à la 1^{re} mue.

Le 2^e — — de la 1^{re} à la 2^e —

Le 3^e — — de la 2^e à la 3^e —

Le 4^e — — de la 3^e à la 4^e —

Le 5^e — — de la 4^e à la montée.

Le 6^e — formation du cocon.

Le 7^e — depuis la formation du cocon jusqu'à la ponte.

La durée de ces âges peut varier légèrement avec le genre d'éducation et surtout l'élévation plus ou moins grande de température de la magnanerie.

Le tableau publié par M. Brunet de la Grange, sous les auspices de M. le ministre du commerce et de l'agriculture, sur une éducation hâtive, d'après les méthodes de M. Camille Beauvais, et les procédés de ventilation de M. Darcet, assigne les durées suivantes à chaque âge :

1 ^{er} âge.	4 jours.
2 ^e âge.	4 —
3 ^e âge.	6 —
4 ^e âge.	6 —
5 ^e âge.	7 —
6 ^e âge.	8 —
7 ^e âge.	10 —

Ce qui donne, pour l'éducation complète à partir de l'éclosion, 40 jours, et 47 en y ajoutant la durée de l'incubation.

Les espaces nécessaires aux vers et à leur nourriture à ces différents âges sont, d'après M. Boullenois, moyennement les suivants :

Pour une éducation de 31 grammes de graine.

A la fin du 1 ^{er} âge environ.	1 ^m ,31 carrés.
— du 2 ^e — —	2 ^m ,62 à 3 ^m ,93 —
— du 3 ^e — —	5 ^m ,24 à 7 ^m ,86 —
— du 4 ^e — —	10 ^m ,48 à 14 ^m ,72 —
— du 5 ^e — —	20 ^m ,96 à 31 ^m ,44 —

Soins à donner aux vers. Les principaux soins à donner aux vers consistent dans l'établissement d'une ventilation régulière, le maintien d'un degré d'humidité suffisant, d'une température convenablement graduée, et d'une grande propreté dans l'atelier, dans une bonne préparation et une distribution des feuilles bien calculée pour fournir une alimentation continue, et enfin dans le délitement et le dédoublement.

Pour éviter une variation brusque de température, on abaisse graduellement celle de l'atelier dans lequel le jeune ver est placé, de 24 à 20°, cette dernière étant jugée la plus favorable pour commencer l'éducation; elle va ensuite en s'élevant

jusqu'à 25°, qui est la température maximum d'une magnanerie bien tenue. Le degré de l'hygromètre ne doit varier qu'entre 75 et 85° pendant la durée d'une éducation.

Le nombre des repas doit être de 24 par jour pendant le premier âge, de 18 pendant le deuxième, de 12 pendant le troisième et le quatrième, et de 8 pendant le cinquième.

Les feuilles doivent être mondées ou coupées très-minces, et distribuées avec un tamis à mailles en fil de fer d'environ 16 millimètres, pendant les trois premiers âges. Au quatrième on coupe encore les feuilles, mais beaucoup moins menues; on ne cesse de les couper qu'au cinquième âge.

Le *délitement* consiste à enlever la litière et les excréments de dessous les vers. Le *dédoublement* a pour but de les espacer convenablement, de manière à laisser entre eux un espace égal à celui qu'ils occupent sur la claie.

Le délitement se faisait naguère encore à la main; il était long, difficile, et dangereux pour le ver; on procède maintenant d'une manière beaucoup plus simple et plus sûre, en se servant de petits filets, comme on le voit *fig. 2*, Pl. VII. On pose les filets sur les claies, on jette de la feuille par dessus, puis une fois que les vers sont montés sur les feuilles, on n'a qu'à soulever le filet pour ôter la litière.

Lorsqu'on procède au dédoublement avant la mue, une partie des vers est endormie et une partie mange encore; cette dernière monte sur les filets, si on y place une couche de feuilles; on les enlève alors pour les séparer et augmenter également l'espace de ceux en mue. Lorsqu'on dédouble après la mue, on procède de la même manière, si ce n'est que ce sont les premiers insectes éveillés qu'on enlève, et qu'on laisse les dormeurs sur la litière.

Le délitement se fait moins souvent dans les premiers âges que dans les derniers, pendant lesquels la quantité d'excréments est bien plus grande. On peut consulter également le tableau que nous avons cité précédemment, sur les moments les plus opportuns pour cette opération. On compte qu'une éducation de 31 grammes d'œufs, estimée de 40 à 44,000 vers environ, consume en moyenne les quantités suivantes de feuilles non mondées pendant la durée de l'éducation.

	kilogr.		kilogr.
1 ^{er} jour.	0,500	13 ^e jour.	20,000
2 ^e —	1,000	14 ^e —	30,500
3 ^e —	2,000	15 ^e —	50,000
4 ^e —	0,500	16 ^e —	32,000
5 ^e —	4,000	17 ^e —	2,500
6 ^e —	11,500	18 ^e —	35,000
7 ^e —	0,500	19 ^e —	75,000
8 ^e —	3,500	20 ^e —	100,000
9 ^e —	7,500	21 ^e —	170,000
10 ^e —	20,000	22 ^e —	230,000
11 ^e —	15,000	23 ^e —	150,000
12 ^e —	1,500	24 ^e —	50,000

La quantité totale de feuilles consommées, supposées de bonne qualité, est donc de 1012^k,25.

La variation de l'appétit des vers est remarquable : il est presque nul au moment des mues, tandis qu'il est très-grand à leur réveil. C'est ce moment de voracité du ver qu'on appelle la *frêze*.

Des maladies des vers à soie. Pendant l'éducation, les insectes sont exposés à de nombreuses maladies qui prennent quelquefois des noms différents avec les localités ; leur nombre diminue cependant journellement avec le perfectionnement de l'éducation. Nous ne pouvons aborder la description des différentes maladies étudiées par Dandolo et plusieurs naturalistes et chimistes, et entre autres par MM. Audoin et Bérard ; ce dernier savant s'est surtout attaché à étudier la plus funeste, qu'on désigne sous le nom de *muscardine*. C'est dans les écrits de ces savants, dans le traité de *Pitaro* et dans les mémoires publiés par la société séricicole, qu'on pourra trouver tous les développements que comporte ce sujet.

Nous devons nous borner à répéter que l'on parvient à éviter la plupart des maladies qui ne sont pas organiques, en procédant avec les soins que nous avons indiqués. Ces soins peuvent surtout dissiper un des états les plus fâcheux qui se présentent souvent dans la saison de l'éducation ; nous voulons parler de ce temps de calme plat qui précède ordinairement les orages, où l'atmosphère est en quelque sorte sans air, où la chaleur étouffante abat les êtres animés et les plantes, et qui est assez bien caractérisé

par le nom de *touffe*. Ces touffes sont quelquefois sèches et quelquefois humides. Dans le premier cas, il faut se hâter d'arroser le plancher de la magnanerie et ne donner que de la nourriture humide aux vers. Dans le second, il faut dessécher l'air, soit par la chaleur, soit en faisant passer les courants sur un sel déliquescent, car, dans tous les cas, la ventilation est indispensable.

Si quelque magnanerie est affectée de mortalité, le meilleur moyen d'y remédier est de purifier les parois, les plafonds, les planchers, les claies et les ustensiles, avec des fumigations de soufre, et de les laver avec des lessives caustiques.

De la montée du ver et du boisement. Vers la fin du cinquième âge, lorsque la chenille a atteint tout son développement, elle cesse de manger, perd sa couleur, diminue de volume et devient transparente. Elle manifeste alors une agitation, une vivacité qu'on ne lui avait vue qu'à sa naissance. Elle cherche de tous côtés un point d'appui pour commencer son cocon. Il faut alors se hâter de faciliter son travail, au moyen de petits branchages de bruyère, de genêt, de bouleau ou de colza, disposés en plans inclinés, et de manière que la circulation de l'air puisse librement s'établir; on emploie aussi quelquefois de petites tringles en bois percées de trous, dans lesquels on fixe, au moyen de colle forte, les brins du bouleau, en les plaçant de huit à dix millimètres les uns des autres.

On dispose le boisement entre les claies, en allant des rangées supérieures aux inférieures.

Les chenilles d'une éducation ne montent pas toutes en même temps; il faut au moins vingt-quatre heures pour que toutes commencent à filer et se soient débarrassées des matières étrangères qu'elles contiennent encore. Les dernières au travail sont exposées à recevoir les déjections des premières. C'est à ce moment qu'il est important de les débarrasser des litières et de les nettoyer avec soin pour éviter un grand déchet. Ce nettoyage se fait également aujourd'hui avec des filets en papier.

Six à huit jours suffisent pour que tous les cocons d'une éducation soient formés.

Étouffement. Il est indispensable, comme on sait, d'étouffer

les chrysalides avant qu'elles ne soient métamorphosées en papillons, afin que ces derniers ne détériorent pas les cocons en les perçant.

Il est cependant nécessaire que les cocons soient parfaitement formés, sans quoi les vers ne se transformeraient pas en chrysalides et tacheraient la soie.

Les divers modes d'étouffement employés sont : la chaleur du four, celle du soleil, la vapeur, le bain-marie, l'air chaud, et enfin certains gaz. L'emploi du four ne permet pas d'apprécier exactement la chaleur, ce qui est un inconvénient réel, car une température trop faible laisserait aux papillons le temps de se reproduire, tandis qu'une chaleur trop élevée pourrait altérer la soie. La vapeur a l'inconvénient de mouiller les cocons, ce qui peut également nuire à la matière.

Le bain-marie, s'il pouvait facilement s'appliquer sur une grande échelle, serait un excellent moyen, car il offre une température toujours régulière.

Enfin, le mode qui paraît le plus sûr est celui de l'emploi de l'air chaud, que M. C. Beauvais a le premier pratiqué.

Les cocons, placés sur des claies mobiles dans un appareil spécial, sont rapidement desséchés par un courant d'air chaud à une température de soixante-quinze à quatre-vingts degrés. Ce procédé paraît aussi expéditif que favorable; 800 kilogrammes de cocons peuvent être étouffés en un jour avec un appareil d'une dimension moyenne. L'emploi de la chaleur du soleil n'est pas toujours possible, et celui des gaz présente des difficultés d'application et nécessiterait une dépense trop élevée.

Déravage. Les cocons étant bien terminés, on les enlève et on les dispose dans des paniers; après avoir étouffé les chrysalides, on les trie et on les range ensuite en deux grandes classes, les cocons blancs et les cocons jaunes.

La race blanche présente plusieurs variétés; la race *sina* est la plus estimée; viennent ensuite les races d'Annonay, de Novi, etc.

La race jaune, qui est la plus commune, comprend le cora, celle de Valence, celle des petits Milanais, etc.

La race des cocons a surtout de l'influence sur la qualité de

la soie ; mais avec la même race on peut obtenir des cocons plus ou moins bien faits, et conséquemment plus ou moins faciles à dévider, et produisant une quantité de fil en rapport de la contexture du cocon et de la facilité d'en tirer le fil continu. C'est surtout sous ce dernier point de vue que le triage a lieu. On forme plusieurs qualités qui sont classées comme il suit :

Les *cocons de première qualité*, les *cocons pointus*, les *cocalons*, les *duppions* ou *cocons doubles*, les *soufflants*, les *cocons perforés*, les *bonnes choquettes*, les *mauvaises choquettes*, les *cocons calcinés*.

Les *cocons de première qualité* sont les plus serrés et les plus sains, quoique n'étant pas toujours les plus gros.

Les *cocons pointus* sont coniques, comme leur nom l'indique. Cette forme a l'inconvénient de faire briser le fil plus fréquemment pendant le dévidage lorsqu'on arrive à la pointe.

Les *cocalons*, bien que plus gros que les autres, ne donnent cependant pas plus de soie, leur texture étant moins serrée. On les dévide ordinairement à une température moins élevée.

Les *duppions*, ou *cocons doubles*, sont produits par le travail de deux vers ; leurs fils sont tellement entrelacés que le dévidage continu n'est pas possible.

Les *soufflants* sont des cocons d'une texture si lâche qu'ils sont transparents. Leur dévidage est également très-difficile.

Les *cocons perforés* sont troués à l'une de leurs extrémités ; le fil a par conséquent de nombreuses solutions de continuité.

Les *bonnes choquettes* sont des cocons dans lesquels les insectes sont morts avant l'achèvement de leur œuvre. La soie en est moins brillante et moins solide. On les reconnaît parce que la chrysalide adhère au cocon.

Les *mauvaises choquettes* sont des cocons défectueux, tachés ou gâtés, dont la soie est mauvaise et la couleur noirâtre.

Les *cocons calcinés* sont ceux dans lesquels les chrysalides sont attaquées de maladie lorsque le ver a terminé son enveloppe ; tantôt l'insecte y est durci, tantôt au contraire il est réduit en poudre.

Faisons connaître maintenant la magnanerie salubre, à ventilation forcée, imaginée par M. Darcet, et au moyen de laquelle on diminue très-sensiblement les pertes éprouvées dans une éducation.

Magnanerie de M. Darcet.

Le principe de la magnanerie consiste dans des moyens simples et économiques pour obtenir constamment un degré convenable de ventilation uniforme, soit avec de l'air chaud sec, soit avec de l'air chaud chargé d'humidité, soit même avec de l'air refroidi, suivant la nécessité des climats ou des variations atmosphériques.

Les fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7, Pl. VII, représentent les différents plans et coupes d'après les descriptions fournies par M. Darcet lui-même à la société d'encouragement.

L'ensemble de la magnanerie étant parfaitement symétrique, les plans horizontaux ne présentent que la moitié de l'établissement. La fig. 1 donne la disposition du rez-de-chaussée, et la fig. 2 celle du premier étage. Les autres figures sont des coupes suivant des directions indiquées pour chacune d'elles. La fig. 7 seulement est une élévation du pignon de la magnanerie vue par le côté C, D.

Cette magnanerie, comme tous les ateliers de ce genre, est formée par des salles de dimensions proportionnelles à l'importance de l'éducation et dans lesquelles on dispose horizontalement, à une certaine distance les unes au-dessus des autres, une série de claies comme on le voit en 8, dans les fig. 3 et 4. C'est sur ces claies que les vers sont placés, et c'est dans toute leur masse qu'il est indispensable de faire pénétrer une ventilation douce, suffisante, et dans les conditions précitées.

Le rez-de-chaussée de la magnanerie est réservé, en partie, à la disposition du calorifère et des appareils de ventilation. Cette portion est comprise dans l'espace 3, dont la fig. 5 donne une coupe, qui montre en élévation le fourneau 4, avec son tuyau 5, se rendant dans la cheminée générale d'appel fig. 3. Le tuyau est muni d'une clef pour le fermer et l'ouvrir à volonté.

De chaque côté du calorifère se trouvent des prises d'air, placées sous des tables qui supportent des vases renfermant de l'eau d'évaporation ou de la glace, suivant que l'air a besoin d'être chargé d'humidité, ou refroidi. Le calorifère et ses accessoires sont séparés du reste du rez-de-chaussée par un mur de refend 2. La partie M, qui reste, sert ordinairement de magasin pour les feuilles pendant l'éducation, et d'atelier pour le tirage de la soie après la récolte des cocons.

Ventilation générale. L'air introduit dans la chambre 3, chauffé et séché, humecté ou refroidi au degré convenable, se rend dans la magnanerie, en s'introduisant par des ouvertures y , dans des gaines en bois qui sont ponctuées *fig.* 2. Ces gaines sont percées de petits orifices *fig.* 15 qui débouchent au-dessous des claies de l'atelier.

La grosseur des trous 15 va en augmentant à mesure qu'ils s'éloignent de la prise y , afin de compenser le refroidissement et la diminution de la vitesse de l'air par les sections qui lui livrent passage.

La somme des ouvertures de ces orifices inégaux doit être, pour chacun des quatre conduits y , à la section transversale de ce conduit, comme 5 est à 4. Dans la magnanerie calculée par M. Darcet, la section de chacun des conduits 14 était 0^m,165 carrés et la somme des trous 15 alimentés par cette section de 0^m,206.

Lorsque l'air a traversé tout l'atelier du bas en haut, il rencontre à la partie supérieure du plafond des rangées d'orifices de dégagement 19, 19, percés à la partie supérieure comme le sont les trous 15 à la partie inférieure. Ces orifices pénètrent dans les tuyaux 20, qui conduisent l'air vicié à la cheminée générale d'appel 23. Cette évacuation peut se faire naturellement par le courant de l'air chaud, et la température de la cheminée d'appel. Dans le cas où ce courant serait insuffisant, on peut établir une ventilation forcée au moyen d'un tarare 22, dont l'orifice d'appel communique avec les mêmes tuyaux 20, et l'ouverture d'expulsion 24 se rend dans la cheminée. Lorsque l'on se sert de ce dernier moyen, on ferme le registre 23, qui établit la communication des orifices 19, avec la cheminée.

En résumé, on voit que l'on a deux systèmes différents pour établir une ventilation aussi énergique qu'il sera nécessaire, soit en chauffant le fourneau d'appel spécial 25, construit en dehors de l'atelier, et qui provoquera un courant dans la cheminée et déterminera l'écoulement de l'air par l'ouverture 23; soit en fermant cette dernière et mettant en mouvement le tarare 22, par une force quelconque. On peut même combiner les deux moyens au besoin, on laisse alors l'orifice 23 en partie ouvert.

Quant à la quantité d'air nécessaire à fournir à chaque instant à la magnanerie, on peut la régler en faisant varier la surface des prises de la chambre d'air au moyen de portes à coulisses ou espèces de chatières disposées à cet effet. Il suffira que le directeur de l'établissement consulte fréquemment les thermomètres et hygromètres qui doivent être placés à chaque extrémité de l'atelier, et de faire varier la ventilation aussitôt que l'indication de ces instruments lui en démontrera la nécessité.

Pour que le contre-maitre puisse facilement visiter toutes les parties des claies, on établit de petits planchers 26, à différentes hauteurs; on arrive à ces planchers par des petites échelles de meunier.

Au commencement de l'éducation, à la naissance des vers, pour ne pas chauffer et ventiler un espace inutile, on peut rétrécir l'atelier en établissant un rideau en toile au milieu, et en ne laissant ouverts que les orifices qui communiquent avec la partie où se trouvent les petites chenilles.

Mobilier. Le mobilier dont une magnanerie doit être garnie, comprend des tablettes propres à supporter les vers, des sacs et des paniers pour recevoir les feuilles, des couteaux ou mieux des coupe-feuilles, des tamis pour les distribuer, des filets pour faire le délitement. A ces appareils, il faut ajouter des thermomètres, un baromètre et des hygromètres.

La plupart de ces ustensiles ou instruments sont si connus qu'ils n'ont pas besoin de description spéciale. Disons quelques mots seulement des claies et des coupe-feuilles.

Ces claies, qu'on recouvre de papier pour y placer les vers, sont faites en osier, en cannes, en roseaux ou simplement en

bois ; elles sont maintenues dans des cadres à rebord faits en bois léger , qui sont supportés par des montants et dont elles peuvent facilement s'enlever à volonté , de manière que l'on puisse au besoin les changer de place pour hâter ou retarder l'éducation.

En 1841 , M. Quartini a présenté à la section d'agronomie et de technologie un mémoire sur la nécessité de couper les feuilles du mûrier , et un mécanisme de son invention propre à ce travail. Cette opération est en effet extrêmement utile du premier au quatrième âge et même au commencement du cinquième , car , au moment de sa naissance , de son sommeil et de ses mues , le ver n'a pas la force de ronger des feuilles dures et entières.

La fig. IX donne une élévation latérale de la petite machine de M. Quartini , et la fig. X , une coupe verticale.

Elle se compose de montants *aa* unis au haut par des traverses parallèles en fer *b. c.* Les deux traverses *b. b* ne sont pas à la même hauteur , de sorte que celles *c, c*, sont inclinées. C'est sur les montants *a* du bâti *c*, soutenu par une tablette, qu'est posée une trémie *d' d'*, dans laquelle on jette la feuille qu'il s'agit de découper. Le fond de cette trémie est percé d'une ouverture rectangulaire sur laquelle sont disposés, comme les barreaux d'une grille , une série de couteaux métalliques *g*, établis horizontalement. Ces couteaux sont maintenus sur un axe en fer entre les traverses *c, c* ; à l'extrémité de ces couteaux est placé un arbre mobile *h*, portant comme un râteau une double série de lames *i, i*, de la même longueur à peu près que les couteaux. Cet arbre est pourvu d'une manivelle *i* et d'un volant en fer *m*.

Quand on veut se servir de cette machine , on prend dans la trémie une poignée de feuilles qu'on jette sur les couteaux , puis , faisant tourner la manivelle , les lames viennent passer entre leur intervalle , en découpant les feuilles en lanières plus ou moins étroites , et en les conduisant au dehors des couteaux , d'où elles tombent dans la caisse *n*, qui est placée au-dessous pour les recevoir.

Prix de revient d'une éducation. On ne peut déterminer d'une manière générale et positive les quantités de feuilles consommées pour un poids donné de graine et de cocons. Ces quantités varient nécessairement avec la qualité des feuilles , celle des œufs

et l'habileté des éducateurs. Les circonstances atmosphériques n'ont pas autant d'influence sur la production que les soins apportés à l'éducation. Les instructions données aux magnaniers, quelque étendues qu'elles soient, ne peuvent suppléer à l'expérience que la pratique seule peut faire acquérir.

Il résulte d'ailleurs des expériences récentes de M. Robinet, que les différences de climat en France n'ont aucune influence sur le rendement de la soie. L'humidité maintenue dans les magnaneries également bien tenues paraît être le seul élément qui puisse modifier la quantité de fil grège produite.

Voici les moyennes de rendements que nous avons pu recueillir et qui sont indiquées également dans les différents mémoires de MM. Henri Bourdon, Gasparin, Camille Beauvais.

31 grammes de graine peuvent donner environ 25 à 68 kilogrammes de cocons (1), et consomment de 800 à 1000 kilogr. de feuilles de mûrier.

On voit l'énorme variation qui existe encore dans le rendement; elle dépend, comme nous l'avons dit, des années, des soins, de la qualité des feuilles et de l'échelle sur laquelle on opère. Le prix de la feuille varie également avec les mêmes circonstances et suivant que l'éducateur la cultive ou l'achète; dans ce dernier cas, les prix varient de 7 à 9 fr. les 100 kilogrammes.

Quant à la dépense de main-d'œuvre nécessaire, elle est plus constante, elle peut cependant varier aussi avec l'importance de l'éducation. MM. Camille Beauvais et Brunet de Lagrange comptent qu'il faut 31 jours d'homme pour 31 grammes. M. Henri Bourdon compte 20 journées d'homme, 156 jours de femme et 30 d'enfants pour une éducation dix fois plus considérable ou pour 310 grammes. Il y a par conséquent avantage sous ce rapport en faveur d'une grande production.

Les dépenses que nécessite une éducation d'une once ou 31 grammes 25 de graines, peuvent s'établir assez approximativement de la manière suivante.

(1) Ce nombre le plus avantageux a été obtenu par M. Camille Beauvais.

Prix de la graine, les 31 ^{er} ,25, en moyenne	5 fr.
1,000 kilogrammes de feuilles, en moyenne	80
Main-d'œuvre également	40
Chauffage et éclairage environ	12
Rameaux et frais divers	6

 143

Si nous prenons un rendement minimum pour les cocons, nous aurons 46 kilogr. dont le prix moyen est de 4 fr., ce qui fait $46 \times 4 = 184$ fr. de recette pour l'éducation ; il n'y a donc qu'un bénéfice de 41 fr.

Mais si, comme cela arrive maintenant pour toutes les éducations convenablement dirigées, 31^{er},25 produisent 60 kilogrammes de cocons, la recette deviendra $60 \times 4 = 240$ fr., et le bénéfice s'élèvera à fr. 97.

En comparant la quantité de graine avec celle des cocons, on trouve qu'une grande partie de la première reste improductive, en périssant pendant les premiers âges. L'amélioration de l'éducation des vers à soie modifiera sans doute ces résultats.

La chrysalide qui reste après le dévidage du cocon n'est pas entièrement perdue, elle est utilisée comme engrais ; mais pour l'employer ainsi, il faut la dénaturer et la mélanger à d'autres amendements, sans cela, elle donne aux végétaux un goût tout particulier et fort désagréable. En Chine, elle sert de nourriture aux hommes et à la volaille ; la médecine en fait également usage ; on dit son emploi efficace contre les rétentions d'urine. On l'utilise aussi comme appât à prendre le poisson.

Des études complètes sous le point de vue de la chimie et de l'histoire naturelle, dans le but d'envisager le ver à soie dans toutes les phases de ses transformations, nous manquent encore ; mais nous savons que la science s'occupe de cette importante question, à laquelle elle ne tardera pas sans doute de rendre des services, en portant la lumière sur les points obscurs ou controversés jusqu'à présent, et dont la détermination ne saurait manquer d'avoir une influence sur les résultats positifs de l'industrie séricicole.

PRÉPARATIONS DU SECOND DEGRÉ.



COTON.

Considérations générales. Les préparations du premier degré des matières filamenteuses discontinues, que nous venons d'étudier, ont surtout pour but de diviser les fibres, d'agir sur elles isolément afin de les débarrasser des corps étrangers; ces préparations livrent la matière première, sous forme de nappe ou de ruban, à peine ébauché, et composé de filaments qui ne sont pas encore arrivés tout à fait au redressement et au parallélisme qu'ils doivent atteindre.

Par les préparations du second degré que nous allons décrire, on se propose de réunir plus intimement les fibres par des glissements successifs et parallèles, de continuer à les développer et à les condenser par des laminages répétés, de manière à les amener graduellement sous la forme d'un ruban d'une ténuité extrême et d'une homogénéité parfaite. Arrivée à ce point, la matière peut être alors facilement transformée en fil doué des qualités et caractères exigés par la définition que nous en avons donnée.

Dans le filage à la main, cette préparation intermédiaire passe presque inaperçue; la fileuse l'exécute en imprimant avec ses doigts simultanément, et du même coup, un glissement et une compression à toutes les fibres qui doivent composer un fil.

Dans le filage mécanique, le même effet est produit par des additions et glissements multipliés de fibres qui ont lieu entre deux ou plusieurs paires de cylindres tournant avec des vitesses différentes.

Cette opération est une de celles qui peuvent avoir le plus d'influence sur les résultats d'une filature mécanique; nous devons par conséquent nous y arrêter quelques instants.

Quoique ce travail, qui a pour but de former un ruban, soit désigné sous le nom d'*étrirage* et de *laminaye*, et qu'il s'exécute par des moyens tout à fait identiques à ceux employés pour étirer et laminier les métaux, il est basé dans les deux cas sur des propriétés différentes.

Pour l'étrirage des métaux, la masse est toute formée, on obtient le changement de forme par l'action d'une pression énergétique qui agit à froid sur les métaux malléables, et à chaud lorsque l'introduction du calorique est nécessaire pour déterminer l'écartement des molécules dans le but de faciliter l'étrirage; tandis que l'étrirage pratiqué sur les matières textiles comprend la formation du ruban par des additions, et détermine son allongement par le redressement et le glissement des fibres, pendant que la pression augmente leur adhérence et les fixe d'une manière intime.

D'après ces considérations, l'étrirage des matières textiles devra être d'autant plus facile, que leurs brins seront plus lisses, plus droits, et plus complètement débarrassés de tous obstacles, et il réussira par conséquent d'autant mieux, que les préparations précédentes auront été faites avec plus de soin.

Mais il ne suffit pas que les filaments élémentaires soient doués de toutes les propriétés nécessaires à leur glissement, il faut encore que la quantité de ce glissement ne soit ni trop grande ni trop petite, et qu'elle soit autant que possible régulière et la même pour toutes les fibres de même nature et de même qualité; car si l'étrirage était insuffisant, les filaments ne seraient pas complètement redressés et seraient trop superposés; on éprouverait donc une perte pour la production; si au contraire l'étrirage était poussé trop loin, les fibres offriraient moins de résistance et pourraient même être séparées; il y aurait alors des inégalités ou des solutions de continuité dans le ruban, et par suite dans le fil, ce qui serait un défaut grave.

Pour rendre notre pensée plus claire, examinons les principes sur lesquels reposent les machines employées à l'exécution de cette opération délicate.

Soit *a, b* une paire de cylindres de même diamètre ayant leurs axes dans le même plan vertical; *c, d* une seconde paire de cylin-

dres d'un diamètre pareillement égal, dont les axes sont aussi contenus dans un même plan vertical parallèle au premier; *e, f* une mèche ou nappe filamenteuse engagée entre ces deux paires de cylindres. Supposons qu'on leur imprime un mouvement de rotation dans le même sens et que la vitesse des seconds *c, d* soit double de celle des premiers *a, b*. Il est évident que, s'il y a une adhérence suffisante entre la mèche libre à ses extrémités *e, f* des fibres textiles, et les paires de cylindres, elle sera entraînée dans le mouvement avec la vitesse de ces cylindres; or, comme les lamineurs *a, b* marchent plus lentement que ceux *c, b*, et ne fournissent pas par conséquent une quantité de matière suffisante au développement des cylindres *c, d*, il s'ensuivra ~~une traction~~ de ceux-ci une traction sur la mèche; cette traction, si elle était assez forte, séparerait ~~le ruban~~, mais si elle est comprise dans des limites convenables, elle ne déterminera qu'un retressement des fibres et un étirage ou allongement de la masse par le glissement des filaments élémentaires de proche en proche, et elle donnera pour résultat un amincissement du ruban, qui sera évidemment proportionnel à son allongement.

Si on suppose donc aux cylindres *c, d* une vitesse double à celle des cylindres *a, b*, et au ruban à son entrée dans les cylindres une grosseur de $0^m,01$ et une longueur de 1 mètre, il devra par conséquent avoir une longueur de 2 mètres et une grosseur de $0^m,005$ à la sortie. Pour que l'opération soit tout à fait parfaite, il faut que cette section de $0^m,005$ soit identiquement la même sur toute la longueur, et partout composée d'un nombre égal de filaments. Mais pour être arrivé à ces résultats, il eût fallu n'avoir employé que des fibrilles élémentaires possédant toutes des qualités identiques les plus propres à produire un fil doué d'un maximum d'homogénéité et de résistance.

Comme on ne peut avoir la certitude que les filaments, si nombreux qui entrent dans un ruban, aient tous les mêmes qualités, on obvie à l'inconvénient qui pourrait en résulter par l'emploi d'un léger excès de matière.

Pour que le glissement des filaments ait bien lieu comme nous le supposons, sans qu'ils soient affaiblis ou brisés, il est

nécessaire que la distance qui sépare les deux paires de cylindres soit plus grande que la longueur des brins qu'on étire, afin que les mêmes filaments ne puissent être saisis en même temps entre les deux paires de cylindres, et qu'ils se disposent en échelons pour former le ruban.

Les fibres d'un ruban, pour se prêter parfaitement à sa conversion en fil régulier et solide, devront présenter la disposition que nous indiquons *fig. 32*. Les fibres 1, 2, 3, 4, 5, 6, etc., de la masse doivent être échelonnées dans tout l'intérieur du ruban, de manière que les distances

de ces filaments projetés sur un plan normal *a b* soient autant que possible égales entre elles. Pour arriver à ce résultat avec la précision désirable, il est nécessaire de faciliter cette disposition du ruban au commencement du travail et de n'opérer l'étirage que progressivement. En effet, la matière provenant des préparations

Figure 32.



précédentes n'a pas encore ses filaments suffisamment redressés et bien disposés, l'allongement qu'il faudrait atteindre si on produisait l'étirage en une seule opération exigerait une vitesse telle de la part des cylindres, qu'elle produirait leur échauffement; les filaments de la surface seraient plus laminés que ceux de l'intérieur des rubans, leur élasticité serait troublée, ces derniers seraient de mauvaise qualité, sans même qu'il y eût économie de travail, puisque le produit ne serait toujours basé que sur la quantité de matière fournie par les cylindres alimentaires. L'opération de l'étirage doit donc être répétée et faite progressivement. Mais comme bientôt l'allongement du ruban séparerait les fibres et que l'amincissement deviendrait tel que le ruban n'aurait plus de consistance, on a soin à chaque nouvel étirage d'ajouter des nappes nouvelles, de manière que l'allongement soit partagé entre un nombre de filaments proportionnel aux répétitions des étirages. Ces additions successives se nomment *doublages*. L'expérience a prouvé que, dans l'étirage de chaque matière textile, il y a un rapport de vitesse et par conséquent d'allongement qu'il ne faut pas dépasser pour que l'opération réussisse bien; elle a reconnu

aussi que les pressions des cylindres ne doivent pas dépasser une certaine limite ; si cette limite n'était pas suffisante, par exemple, l'adhérence serait trop faible ; si au contraire elle était dépassée , les filaments seraient trop fatigués , les axes des cylindres bientôt usés , le mouvement s'effectuerait alors moins régulièrement, et l'entretien de la machine deviendrait plus coûteux.

Le nombre d'étirages et de doublages que l'on pratique dans les manufactures varie nécessairement avec les matières premières employées ; les filaments longs , droits , lisses et solides , tels que ceux du lin et du chanvre , ont besoin de moins de doublages et peuvent s'étirer en un nombre d'opérations moindre que les filaments courts , comme ceux du coton et du cachemire , mais qui sont moins droits que ceux de la laine à peigner. Si enfin on veut filer de la laine courte à carder , la préparation dont nous nous occupons doit être complètement abandonnée , car en redressant et allongeant les fibres , elle détruirait en grande partie les propriétés feutrantes qu'il faut au contraire avoir bien soin de ménager.

Le nombre de doublages et d'étirages est non-seulement variable avec ces différentes matières premières , mais aussi avec la finesse qu'on veut atteindre , avec les perfections plus ou moins grandes des opérations préliminaires , et même souvent avec le caprice ou le plus ou le moins d'habileté des praticiens.

Ces opérations sont en général d'autant plus multipliées que l'on veut arriver à une plus grande finesse , et à une homogénéité plus parfaite. On ne doit cependant pas en abuser à cause des dépenses inutiles qu'elles occasioneraient , et parce qu'au delà d'une certaine limite , elles pourraient énerver le fil.

Nous indiquerons les nombres le plus généralement adoptés dans les meilleures filatures , à mesure que nous décrirons les préparations du deuxième degré pour chaque matière filamenteuse.

Étirage, Doublage et Laminage du Coton.

Les principes si simples de l'étirage que nous venons d'énoncer n'ont pu varier depuis qu'on les a appliqués mécaniquement et par le système automatique ; mais les machines et leur agen-

ement ont été successivement modifiés, depuis l'origine de leur emploi.

Machines à étirer. Les premières qui ont fonctionné en France se composaient de trois paires de cylindres formant laminoirs. Les cylindres inférieurs étaient en fer, cannelés longitudinalement, et les supérieurs étaient en bois ou en fer, mais recouverts d'abord d'une enveloppe de drap et ensuite d'une peau de mouton d'une égale épaisseur et lisse en dehors.

Les trois paires de cylindres, dont les axes passaient dans deux plans horizontaux parallèles entre eux, étaient montés sur un même bâti en cuivre établi sur une pièce de bois; les axes des inférieurs portaient des roues d'engrenage qui recevaient le mouvement de l'arbre moteur; les supérieurs tournaient par le frottement des inférieurs, au moyen d'un poids qui les forçait d'appuyer les uns sur les autres.

On portait, en avant de la première paire de cylindres, qui marchait le plus lentement, un certain nombre de pots dans lesquels on avait reçu les nappes fournies par les cardes, on en engageait plusieurs à la fois dans les cylindres qui les étiraient avec une vitesse croissante et les amincissaient proportionnellement, à la sortie de la dernière paire; on faisait passer les rubans amincis, dans une espèce d'entonnoir métallique dont l'orifice était d'un diamètre égal à la grosseur de l'un d'eux. Enfin, après avoir traversé cet entonnoir, on faisait passer ce ruban unique entre deux rouleaux mus avec une vitesse égale et servant à continuer son laminage avant de le diriger dans un pot.

Après le premier étirage, on prenait un certain nombre de pots, quatre, par exemple, provenant de la première machine; on les portait devant une seconde qui réunissait de nouveau les rubans, pour en former un seul.

Cette opération se répétait de la même manière un certain nombre de fois, suivant la qualité de la matière et la finesse des préparations, et par suite du fil qu'on voulait produire.

Lorsque le ruban arrivait à une ténuité assez grande, et n'avait plus la consistance suffisante pour être soumis à un nouvel étirage, on lui imprimait un léger degré de torsion, en donnant

un mouvement circulaire aux pots dans lesquels on le recevait; ce mouvement était communiqué au moyen d'une courroie placée sur une poulie à gorge que portait un axe fixé au centre du pot; cet étirage, dans lequel la préparation recevait un léger degré de torsion, se nommait *étirage à la lanterne*.

Avant d'indiquer les modifications apportées à ces premières machines, il est nécessaire de connaître les noms techniques de chacune de leurs parties dont nous aurons souvent à parler.

On nomme *table* la partie cannelée d'un cylindre; il y a donc autant de tables dans un cylindre que de cannelures.

Une *tête* est la réunion des paires de cylindres entre lesquelles passe un même ruban pour recevoir la totalité d'allongement qu'une machine peut lui imprimer en une seule fois.

Le *banc d'étirage* comprend la série totale des têtes rassemblées sur le même bâti.

Les *rouleaux d'appel*, comme leur nom l'indique, sont des cylindres qui dégagent le banc d'étirage.

Dans le premier système que nous venons de décrire, chaque tête se composait de trois cylindres, d'une table chacun; un certain nombre de têtes, depuis quatre jusqu'à huit, et quelquefois plus, étaient placées sur le même banc et croisées de manière que le ruban, en sortant de la première tête, passait à la seconde après avoir été doublé; que celui de la seconde, doublé comme celui de la première, passait à la troisième, et ainsi de suite jusqu'aux bancs à lanterne.

On modifia bientôt les bancs en augmentant les têtes, en faisant des bancs à deux têtes et à deux tables de front, et aussi en plaçant deux répétitions l'une derrière l'autre dans le même système.

Mais ces modifications peuvent être considérées comme de peu d'importance auprès de l'invention des canaux et des machines à réunir due en grande partie à M. Bodmer, invention qui permit de rendre l'opération des étirages entièrement continue et d'assembler un certain nombre de rubans provenant des différents bancs en un même rouleau, comme on le fait généralement pour les rubans ou nappes des cardes.

On comprendra facilement les avantages de cette méthode, si on se rappelle que, dans les systèmes précédents, on recevait les rubans dans un même nombre de pots, qu'il fallait les transporter de l'une à l'autre machine; qu'indépendamment du travail et du temps perdu dans ces transports, on était exposé à commettre des erreurs, en troublant l'ordre progressif dans lequel ils devaient être doublés; il est vrai que, pour éviter ce dernier inconvénient, on avait l'habitude de peindre chaque vase d'une couleur différente. L'emploi du système à pots s'est conservé seulement dans les filatures anciennement montées et dans celles de peu d'importance. On peut considérer les machines à réunir comme une des plus belles innovations qui aient eu la plus grande et la plus favorable influence sur la filature dans ces derniers temps. En effet, avec elles il n'y a plus de temps perdu pour les transports, plus d'erreurs possibles, les chances d'irrégularité, si fréquentes dans le maniement de si frêles produits, disparaissent presque complètement, et enfin les déchets, qui tiennent en partie à tous les inconvénients que présentait l'ancienne manière, diminuent sensiblement par l'adoption de la nouvelle.

La *fig. 6*, Pl. II, donne le plan horizontal, et la *fig. 7*, une coupe verticale du meilleur système des bancs à étirer, généralement usité aujourd'hui dans les filatures les plus considérables tant en France qu'en Angleterre.

Le banc se compose d'un nombre de têtes variable, mais le plus ordinairement de huit; chaque tête comprend de quatre à huit paires de cylindres, mais le plus généralement cinq; le bâti E, F, G, H porte donc huit fois la même répétition de cylindres 1, 2, 3, 4, 5. (Nous avons retranché dans la figure les répétitions des mêmes parties.) Le nombre de cinq est le plus convenable, en le dépassant il y aurait des difficultés à bien surveiller le travail. On emploie ordinairement des bancs avec un nombre moindre de paires de cylindres pour les cotons à courtes soies, qui supportent moins l'étirage. Les cylindres sont placés de façon à pouvoir être écartés ou rapprochés entre eux, suivant les longueurs des filaments de la matière à étirer et la grosseur des rubans. L'espace peut donc diminuer à mesure que l'étirage avance.

Quelques mots suffiront pour expliquer cette machine et sa marche.

Les rubans à étirer provenant de la carte se sont réunis dans les couloirs pour s'enrouler sur le cylindre R, d'où ils sont déroulés et étalés sur la plaque mince en fer blanc P, pour se rendre entre les cylindres 1, 2 et 3, qui les livrent à ceux 4 et 5. La *fig. 8* donne les détails des trois premiers cylindres étireurs, et un des moyens les plus simples d'appliquer les pressions. Le poids Q suspendu à l'extrémité des bras du levier L, pèse sur les cylindres supérieurs par l'entremise des tiges *t t'*, qui pressent sur eux. La première, en agissant sur le chapeau *c*, qui recouvre les cylindres 1 et 2, et la seconde, en opérant directement par son extrémité recourbée sur le troisième cylindre. La pression sur les deux autres a lieu d'une manière analogue. A la sortie des étireurs, le ruban se rend dans l'entonnoir E qui le dirige sur les mollettes 6, 6, pour passer enfin entre les rouleaux d'appel A. Ces rouleaux reçoivent tous les rubans du même système pour les conduire dans un canal commun.

On conçoit que, si les cylindres sont commandés avec des vitesses de plus en plus grandes, le ruban s'allongera proportionnellement, avant de se rendre dans le canal.

Dans les filatures les plus récemment aménagées, on a autant de bancs d'étirages que l'on veut faire de doublages, et le dernier de ces bancs, au lieu d'avoir des pots à lanternes, a des *mollettes*. Ces mollettes sont des cylindres étroits ou espèces de poulies P P', *fig. 9*. La mollette supérieure a un rebord, et l'inférieure une gorge creuse *c*, sans laquelle tourne la saillie de la première. Le passage du ruban entre les poulies, pendant qu'elles sont animées d'une vitesse convenable, lui donne une cohésion qui remplace avantageusement celle qu'on obtenait par la méthode ancienne des lanternes.

Le plan de la *fig. 6* montre la disposition des communications de mouvements.

Le bâti en fonte de la machine porte à une de ses extrémités le bout d'arbre *o*, sur lequel sont montées les deux poulies P P'; la première fixe et la seconde folle. La courroie provenant de l'arbre moteur passe de l'une sur l'autre de ces poulies, au moyen

de la fourchette F manœuvrée par le manche T, traversant toute la longueur de la machine. Sur l'arbre O des poulies P, P', se trouve une roue d'engrenage r qui transmet le mouvement d'un côté à la roue r' , montée sur l'extrémité de l'arbre a des cylindres étirateurs S, et qui leur imprime, par conséquent, à son tour l'impulsion. Sur cet arbre a est fixé un pignon p faisant mouvoir la roue intermédiaire p' qui engrène avec le pignon q ; ce pignon commande l'arbre b des rouleaux laminoirs b, b . Le mouvement des paires de cylindres 1, 2, 3, leur est également transmis par la roue r , qui communique avec la roue k , et qui porte un bout d'arbre e sur lequel est fixé le pignon k' . Celui-ci transmet le mouvement à la roue intermédiaire y , dont l'axe reçoit le pignon x fixé sur l'arbre des cylindres 3, qui en reçoit son impulsion, x engrène à son tour avec le pignon z , z est callé sur l'arbre des cylindres 2, qu'il fait par conséquent mouvoir. Enfin, l'arbre des cylindres 2 porte aussi un pignon h qui engrène avec un autre h' fixé sur l'arbre du cylindre 1, qu'il fait tourner; cette disposition des commandes n'a rien d'absolu et peut être modifiée au besoin, pourvu qu'on reste dans les conditions les plus convenables que nous allons indiquer.

Dans le travail des étirages, les éléments variables qui doivent être réglés par les filateurs, sont les suivants :

1° *La quantité d'étirages qu'on doit faire subir aux rubans à chaque passage*, ou, ce qui revient au même, les rapports de vitesses à établir entre les cylindres depuis l'entrée jusqu'à la sortie du coton;

2° *Le nombre des doublages*;

3° *La vitesse la plus convenable à donner au premier cylindre*, d'après laquelle celles des autres doivent être réglées;

4° *L'écartement à établir entre les différents cylindres*;

5° *Les pressions que chaque tête de cylindres doit supporter*.

Parmi ces éléments, il y en a deux sur le règlement desquels on est généralement fixé; ce sont les écartements et les pressions à donner. Les premiers se déterminent, comme nous l'avons dit, d'après les longueurs des filaments, ils doivent être un peu plus grands que ces longueurs. Les pressions pour une grosseur moyenne du ruban doivent être suffisantes pour laminier les aspérités des filaments

et pour que les cylindres supérieurs tournent convenablement. Il est évident qu'elles seront constantes pour des cylindres de mêmes diamètres, de mêmes vitesses et étirant des rubans à peu près de même grosseur; elles doivent seulement augmenter légèrement avec les écartements, c'est-à-dire avec la longueur des fibres.

La quantité d'étirages à donner par tête, le nombre des doublages pour une grosseur déterminée que l'on veut atteindre, et la vitesse à imprimer au premier cylindre, ou plutôt à l'arbre moteur du banc d'étirages, sont loin de rester dans des limites aussi restreintes. Ils sont au contraire très-variables suivant les établissements et le genre de machines à étirer. Dans certaines filatures, on choisit des cotons d'une qualité supérieure à celle strictement nécessaire au fil que l'on veut obtenir. On leur donne plus de préparations du premier degré afin de pouvoir économiser sur les étirages et les préparations du second degré. Dans d'autres on suit la marche inverse; il n'est pas rare de rencontrer des filateurs habiles qui obtiennent des résultats parfaits en dirigeant les préparations du second degré d'une manière toute différente.

Quant à la vitesse à imprimer au premier cylindre, elle varie surtout avec les systèmes des machines. Elle était bien supérieure dans les anciennes, qui n'avaient que trois paires de cylindres par tête, et un petit nombre par banc, que dans les nouvelles, qui en ont au moins cinq paires par chacune et huit répétitions au moins par banc. Cette variation même sur des éléments qu'il importerait de fixer, a fait faire de nombreuses observations aux praticiens sur les limites les plus convenables à adopter. L'expérience de nos premiers filateurs d'Alsace et de Normandie leur a indiqué qu'on devait s'arrêter aux moyennes suivantes :

L'étirage du ruban pour une opération doit être de sept à neuf fois sa longueur.

Les doublages doivent être généralement proportionnels à la finesse du fil que l'on veut atteindre; le nombre de rubans réunis en une opération ne doit pas dépasser 6.

La vitesse de l'arbre de commande peut varier, même pour les bancs d'étirage du dernier système, dans les limites de 100 à 180 et même 200 tours, mais il est bon de ne pas dépasser au maximum 150 tours si on veut avoir de bons produits et peu de

déchet. La vitesse minimum convient aux premiers étirages qui opèrent le plus ordinairement sur les plus gros rubans, et la vitesse maximum est réservée aux bancs à mollettes.

Les écartements, pour du coton de moyenne longueur, seront, entre les cylindres du premier banc et les cylindres de la tête du derrière, 0^m,03, et ceux de la tête du devant, 0^m,0285. On diminue les mêmes écartements de 2 millimètres pour chaque banc à mesure que l'étirage avance. Les pressions dont on charge les cylindres sont moyennement de 35 à 40 kilogr. sur les têtes du derrière, de 20 à 30 sur les têtes du devant; on charge un peu plus les étirages des longues soies.

Si donc nous réunissons tous ces nombres, nous aurons le tableau suivant :

ÉTIRAGES.				ÉCARTEMENT.		PRESSIONS.		VITESSES
du 1 ^{er} au 2 ^e .	du 2 ^e au 3 ^e .	du 3 ^e au 4 ^e .	du 4 ^e au 5 ^e .	Tête du derrière.	Tête du devant.	Tête du devant.	Tête du derrière.	du 1 ^{er} CYLINDRE.
2,22	1,80	2,22	1,18	0,03	0,0285	kilogr. 35 à 40	kilogr. 20 à 30	de 100 à 150

Pour donner un exemple des nombreux doublages que l'on fait subir au coton jusqu'après les étirages seulement, quand il s'agit de produire des numéros élevés, nous exposerons la suite des opérations que l'on fait subir à du coton Géorgie long, filé au numéro 150, dans les établissements les plus estimés d'Alsace.

La matière, après avoir été battue aux baguettes, est cardée en gros par dix cartes, qui fournissent chacune un ruban; les dix rubans vont par les couloirs se réunir en un seul.

On a donc pour premier doublage.	10×1=10
Six de ces premiers rubans, réunis en un, sont portés à une carte enfin, ce qui forme un doublage de.	10×10×6=600
Deux de ces rubans de cartes sont doublés à la machine à réunir, ce qui donne.	600×2=1,200
Ce dernier ruban est triplé à un laminoir à trois têtes, donc.	1,200×3=3,600
Du premier banc on le porte au deuxième, qui donne.	2×3×3,600=21,600
Au troisième banc à six têtes on a.	6×21,600=129,600
Quatrième.	6×129,600=777,600
Au cinquième banc à molettes on passe chaque ruban seul, puis on les double, on a par conséquent.	2×777,600=1,555,200

Ici s'arrêtent les doublages des bancs à étirer, mais ils sont continués encore aux préparations suivantes et aux métiers à filer. Il est vrai que l'exemple que nous donnons est un de ceux où les préparations sont le plus multipliées.

Pour avoir la quantité d'allongement après les étirages, il faudrait ajouter successivement au ruban primitif l'augmentation de longueur à chaque passage. Il est évident que la longueur du ruban à la sortie du premier étirage sera égale à la longueur qu'il avait à l'entrée multipliée par le rapport des développements des cylindres fournisseurs et étireurs; à la sortie du second étirage, l'allongement sera cette longueur multipliée par l'étirage. A chaque passage, on fera les mêmes calculs pour obtenir des produits dont un des facteurs seulement est variable, la longueur du ruban (1). Si l'on fait ces calculs dans chaque cas particulier, on trouvera bientôt que l'amincissement du ruban, par rapport à la longueur, est devenu très-considérable, qu'il est assez grand pour qu'on

(1) Le calcul des étirages ne présente pas plus de difficultés que celui de transmission de mouvement quelconque: il suffit de chercher le rapport entre les débits des cylindres fournisseurs et étireurs.

Pour donner un exemple de ce calcul, rappelons seulement la disposition la plus ordinaire de la commande des machines à étirer.

Le cylindre étireur porte sur son axe un pignon qui mène une roue; l'axe de cette roue porte un second pignon, qui mène à son tour une roue ayant sur son axe un pignon, lequel mène enfin une roue dont l'axe est celui du fournisseur.

Désignons les pignons par les lettres $p p' p''$ et les roues par $r r' r''$.

Or, pour avoir l'étirage, il faut d'abord chercher la vitesse du fournisseur, qui dépend évidemment de celle de l'étireur, et par conséquent de celle de la poulie de travail; soit V cette vitesse, on aura pour la vitesse de la roue $r = \frac{Vp}{r}$; celle

de la roue r' sera $\frac{Vp p'}{r r'}$; et celle du fournisseur $\frac{Vp p p'}{r r' r''}$.

Soient D et D' les diamètres de l'étireur et du fournisseur;

Q et Q' leurs débits;

E l'étirage cherché.

Le débit de l'étireur sera πDV ou $3,14DV$, celui du fournisseur $\frac{3,14D'Vp p p'}{r r' r''}$.

Donc $E = \frac{Q}{Q'} = \frac{r r' r'' D}{p p' p'' D'}$ qui donne l'expression générale de l'étirage, qui est indépendante du nombre de roues de pignons qui transmettent le mouvement.

Lorsqu'on veut changer l'étirage, il n'y a qu'à changer une des roues r , on trouvera facilement les dimensions à donner à cette roue en déterminant le nouvel

puisse commencer à transformer la mèche en cylindre de manière à l'amener progressivement à l'état de fil. Il serait d'ailleurs difficile de continuer les étirages qui ne sont pas encore arrivés à leur limite, si on n'avait en même temps un moyen de consolider et de commencer à arrondir le ruban; ce moyen consiste à lui imprimer un degré de torsion suffisant pour augmenter sa cohésion, sans néanmoins que cette torsion soit assez forte pour s'opposer au glissement des fibres ou pour nuire à leur élasticité. Sans l'intervention de la torsion, le ruban continuerait à s'amincir, à s'aplatir, et les filaments qui le composent se sépareraient sans le moindre effort; la forme hélicoïde qu'elle imprime aux fibres sert à les lier intimement entre elles et à arrondir la masse. Cette force de torsion va désormais être employée dans toutes les transformations que le ruban aura à subir jusqu'après la dernière opération, celle du filage. Mais, comme nous venons de le dire, elle ne doit être appliquée qu'avec ménagement, afin de conserver à la matière sa résistance et son élasticité.

Les lois de la torsion des fils métalliques établies par Coulomb, et enseignées dans tous les ouvrages de physique et de mécanique, ne pourraient s'appliquer complètement à la torsion des fils textiles, car la constitution de ces derniers diffère complètement de celle des premiers. Mais si ces lois ne peuvent entièrement convenir au travail des fibres filamenteuses, il y a cependant des considérations qui leur sont applicables comme aux fils métalliques. Il est évident en effet que, dans les deux cas, l'angle de torsion, ce qu'on nomme dans les filatures *la quantité de tors*, sera proportionnel : 1° à la force qui le détermine, 2° à la lon-

étirage que l'on cherche; soit E' le nouvel étirage et x les roues à changer, on déterminera cette roue par la formule

$$E' = \frac{xr'r''D}{pp'p''D'}, \text{ et par conséquent } x = \frac{pp'p''D'E'}{r'r''D}.$$

La production en longueur d'un étirage dans un temps donné, sera calculée par le développement de l'étireur pendant ce temps.

Soit h le nombre d'heures de travail, V la vitesse du cylindre étireur pendant ce temps, et D son diamètre, πDVh sera la longueur théorique du ruban produit pendant la durée déterminée. Cette longueur sera la longueur réelle, s'il n'y a pas eu de ralentissement dans la machine ou de perte de temps.

Ces calculs sont si simples que nous n'avons pas à y insister.

gueur des filaments élémentaires à l'extrémité desquels la force devrait être appliquée. (Dans les filatures on fait varier, en effet, la torsion suivant la longueur de ces filaments.) Cet angle diminuera au contraire, pour les fils métalliques comme pour les fils textiles, avec les coefficients d'élasticité des fils, coefficients qui sont déterminés pour la plupart des fils métalliques, et qui restent à fixer pour les matières textiles. Pour les premiers, la torsion diminue aussi avec la quatrième puissance du diamètre du fil. Il ne peut pas en être de même pour les seconds, dont la résistance, l'élasticité et la quantité de matières augmentent avec la finesse. On ne pourrait donc pas substituer dans les calculs le numéro des fils textiles à la grosseur des fils métalliques sans commettre une erreur sensible. On voit combien des expériences positives sur cette question pourraient offrir d'intérêt à l'industrie (1). Dans l'état actuel des choses, les filateurs se bornent à déterminer par le tâtonnement la quantité de torsion qu'ils doivent donner à chaque espèce de produit. Nous verrons bientôt quelles sont les bases généralement adoptées.

Étirage avec torsion. L'étirage avec torsion, qui fait toujours partie des préparations de la filature, se faisait autrefois, comme nous l'avons dit, par le mouvement de rotation des pots qui recevaient les rubans; ce système est abandonné, si ce n'est dans les circonstances précédemment signalées; il est remplacé par la célèbre machine connue sous le nom de *banc à broches*, qui présente dans ses organes des combinaisons mécaniques très-remarquables. Quelquefois aussi on emploie dans le même but que le banc à broches une machine plus simple et plus récemment imaginée, c'est la machine en usage en Normandie sous le nom de *rata frotteur*. On admet généralement que cette dernière n'est usitée avec succès que pour des filés ordinaires, tandis que les bancs à broches sont exclusivement employés en Alsace, pour tous les degrés de finesse et fonctionnent admirablement dans tous les cas.

Nous allons passer à la description de ces deux systèmes de

(1) Nous ne dissimulons pas que ces expériences sont fort délicates à faire, et qu'elles exigent le plus grand soin; nous espérons cependant pouvoir continuer un jour celles que nous avons commencées.

machines , et aux principales modifications qu'on leur a successivement apportées ; nous donnerons ensuite quelques nombres sur leurs résultats pour comparer leur rendement pratique.

Description des principes des bancs à broches. Le banc à broches a , comme nous venons de le voir , deux fonctions principales à exécuter. Il doit continuer l'étirage et commencer à faire la torsion. Comme on agit dans cette circonstance sur des fils ébauchés qui ont déjà une finesse marquée et une très-grande longueur, il a été indispensable de trouver un moyen plus convenable que les pots et les canaux , qui ne pourraient plus servir sans complication et sans occasioner des déchets considérables pour recevoir les fils. On a eu l'heureuse idée de reprendre les bobines analogues à celles du rouet ; les machines sont munies d'autant de bobines que l'on fabrique de fils ou plutôt de *mèches* à la fois.

Les bancs à broches ont donc une troisième fonction à remplir, celle de disposer régulièrement autour de la bobine en bois, la mèche, à mesure que la machine la produit , afin qu'il n'y ait pas de temps perdu et que le dévidage puisse être exécuté ultérieurement très-facilement, et sans causer de déchet.

Voyons comment le métier remplit ses trois fonctions , l'étirage , la torsion et le renvidage.

La *fig. 3*, Pl. VIII donne les éléments essentiels d'un banc à broches , qui sont : les trois paires de cylindres étireurs *a. b. c.*, l'axe *g*, ou broche , muni de deux branches recourbées ou ailettes en forme d'entonnoir renversé *ff*. L'une de ces branches est creuse, pour livrer passage au fil , l'autre est pleine et n'a pour but que d'équilibrer la première. Sur l'axe est placé un petit cylindre en bois *d*, limité dans sa hauteur par les rebords *rr*. C'est ce cylindre à rebord qu'on nomme *bobine*. Elle est libre sur la broche et peut , par conséquent , prendre un mouvement de translation sur la longueur et un mouvement de rotation indépendant de celui de cette dernière.

La nécessité de ces dispositions va être saisie facilement si nous suivons la marche du fil depuis sa sortie du cylindre jusqu'à après son envidage.

A la sortie des cylindres *a b c*, le fil est engagé dans la branche creuse de l'ailette , d'où il est guidé perpendiculairement à la cir-

conférence de la bobine , autour de laquelle il doit s'enrouler par couches concentriques et régulières dans toute la hauteur. La torsion ne peut avoir lieu que si l'on imprime un mouvement de rotation à la broche qui le transmet au fil , à mesure qu'il est livré par les cylindres étireurs. Une des conditions essentielles des préparations étant la régularité , la torsion doit par conséquent être rigoureusement la même pour tous les points du fil , et la vitesse doit rester constante pendant le travail.

Quant à l'enroulement du fil après la torsion , il ne peut avoir lieu qu'autant que la broche et la bobine tournent avec des vitesses différentes. Si les vitesses angulaires de ces deux organes étaient égales , il n'y aurait pas d'enroulement , puisque le même point de la broche et le même point correspondant de la bobine , resteraient dans le même plan méridien , et le renvidage serait dans ce cas aussi impossible que le serait la rencontre de deux objets qui chemineraient à distance avec une vitesse égale. De là la nécessité que nous avons indiquée , de rendre le mouvement de la bobine et celui de la broche indépendants l'un de l'autre.

La quantité de fil que la bobine doit enrouler dans l'unité de temps est déterminée par celle que fournissent les cylindres dans le même temps , et la vitesse de la première doit être calculée d'un côté , d'après la longueur qu'elle doit enrouler , son diamètre étant connu , de l'autre , d'après la vitesse de la broche. Si la broche et la bobine tournent dans le même sens , il est évident , d'après ce que nous avons dit précédemment sur leur mouvement , *que la vitesse de la bobine doit être égale à celle de la broche , plus celle nécessaire à enrouler la quantité de fil fournie par les cylindres.*

Si , au contraire , la broche et la bobine tournent dans des directions opposées , *la vitesse de la bobine sera celle de la broche , moins celle nécessaire pour enrouler la quantité constante de fils livrée par les cylindres.*

Le développement que la bobine devra présenter dans l'unité de temps , étant déterminé , le nombre de tours à lui imprimer devra toujours être en raison inverse de son diamètre.

Mais si on remarque que , dans la circonstance dont il s'agit , la grosseur de la bobine augmente avec les couches renvidées ,

et que ces augmentations sont graduellement constantes et égales à la double épaisseur du fil, on en déduira la nécessité d'une diminution de vitesse de la bobine dans le même rapport.

Comme il faut enfin que l'enroulement ait lieu successivement d'une manière régulière, sur tous les points de la hauteur de la bobine, il en résultera l'obligation d'un mouvement de translation alternatif le long de la broche, dont la course sera déterminée par l'épaisseur du fil enroulé.

C'est donc après chacun de ces mouvements verticaux que devra s'opérer le changement de la vitesse dans les mouvements circulaires et de translation.

Ces conditions posées, examinons la machine qui les réalise mathématiquement.

Le premier métier banc à broches fut inventé en Angleterre par *Loequer et Highins de Manchester*; il est connu sous le nom de banc à broches à poulie de friction ou banc à broches d'Ourscamp, parce que c'est dans l'établissement de ce nom qu'il fut employé pour la première fois en France. Quoique ce métier eût eu, avec juste raison, beaucoup de succès pendant longtemps, et qu'il fût encore en usage dans quelques filatures qui le possèdent depuis leur installation, il a été cependant bientôt modifié de la manière la plus heureuse par *Houldsworth* et par nos habiles constructeurs français, et entre autres par MM. *A. Kœchlin et Comp^{te}*. Ces métiers modifiés sont connus sous le nom de bancs à broches à mouvement différentiel. Ils sont aujourd'hui généralement adoptés et fonctionnent merveilleusement. Après les avoir décrits, nous indiquerons en quoi ils diffèrent de ceux qu'ils ont remplacés.

Description du banc à broches. La fig. 1^{re} représente une vue de face, et la fig. 2 une coupe verticale d'un banc à broches à mouvement différentiel; on n'a indiqué que quelques broches afin de ne pas compliquer inutilement les figures.

Toutes les broches *f, f*, et les bobines *d*, sont disposées à égale distance l'une de l'autre, sur deux rangées comprises dans deux plans verticaux parallèles entre eux.

Le nombre des broches et des bobines varie et augmente pour les métiers, à mesure que les préparations approchent de leur

fin. La matière étant moins fine et moins tordue au commencement des passages au banc à broches, la machine produit nécessairement une quantité plus considérable que lorsque la finesse augmente, et exige par conséquent une moins grande quantité de broches pour effectuer le même travail; leur nombre peut varier de 60 à 120 et plus.

Les commandes des broches et des bobines ont lieu de la même manière pour toutes, quel qu'en soit le nombre. Il suffit donc de connaître la description d'une seule, pour se rendre compte de l'ensemble des mouvements.

Sur l'axe g de la bobine et de la broche dont on voit un détail dans la *fig. 3*, sont fixées : 1° à sa partie inférieure, une paire de roues coniques nn' , dont la première est placée sur l'axe et reçoit son mouvement de la seconde n' ; 2° à une certaine distance au-dessus de ces deux roues nn' , une autre roue conique n' , faisant corps avec la bobine et recevant son mouvement par un pignon à retour d'équerre n''' . Le premier système est destiné à faire mouvoir la broche, et le second à imprimer le mouvement à la bobine.

Les roues nn' , disposées sur l'arbre horizontal x , et répétées pour chaque broche, reçoivent leur mouvement par l'entremise des roues 1, 2, 3, 4, 5. La dernière 5 tourne avec l'arbre moteur M, qui reçoit son impulsion par l'entremise de la poulie P et de sa courroie; cette commande des broches n'offre rien de particulier. Il n'en est plus de même pour celle de la bobine; nous savons, par ce qui précède, qu'elle doit se mouvoir simultanément autour de l'axe de la broche, et dans le sens de sa longueur, et que ces mouvements doivent de plus se ralentir progressivement et d'une quantité constante, à mesure que le fil s'enroule. Ce problème compliqué a été résolu de la manière suivante :

Le pignon K transmet le mouvement à l'arbre Y, qui commande toutes les petites roues des bobines, et reçoit sa vitesse par un double mouvement résultant de l'arbre moteur M, qui transmet aux broches, comme nous l'avons vu, une vitesse constante, et de l'arbre Q, qui reçoit une vitesse variable par le déplacement d'une courroie O sur un cône E. Il est évident que si par un moyen quelconque la courroie O glisse sur le cône dans la

direction de son plus gros diamètre de quantités égales dans des temps déterminés à partir du commencement du travail, le nombre de révolutions de l'arbre Q ira graduellement en diminuant. Et en définitive, si ce mouvement variable de l'arbre Q et le mouvement constant de l'arbre principal M, peuvent être en même temps transmis au pignon K, la vitesse résultante transmise à l'arbre des bobines se composera donc de ce double mouvement.

Décrivons les moyens mécaniques employés pour commander le cône E, et indiquons ensuite comment le mouvement complexe peut se transmettre des deux sources différentes à l'organe qu'il doit commander.

Sur une partie du haut du bâti se trouve fixée horizontalement la crémaillère ou *peigne* R, qui avance dans le sens du gros diamètre du cône au moyen des leviers ou dents courbes r, r' ; il nous suffit d'indiquer pour le moment que ces leviers sont sollicités par une tige verticale t lorsque tout le système est en mouvement. Chacune de ces dents est disposée de manière à faire avancer la crémaillère d'un espace égal en engrenant dans les crans ou entailles e, e' , placées alternativement des deux côtés de la crémaillère. Celle-ci étant reliée par un système de leviers l, l' à la poulie à gorge O', qui porte la courroie O du cône, fait avancer cette dernière sur le cône d'une quantité égale à l'espace qui existe entre deux crans de la crémaillère. L'arbre q fait donc un nombre de tours moindre à mesure que la courroie O avance. Ce mouvement variable de l'arbre q est transmis au pignon 9, par l'entremise des commandes 7 et 8; le pignon 9 transmet à son tour son mouvement à la roue z qu'on nomme différentielle, parce qu'en effet cette roue reçoit d'un côté le mouvement variable dont nous venons de parler, et de l'autre, un mouvement constant de l'arbre principal M. C'est en résumé ce double mouvement qui doit être transmis aux bobines; cette transmission s'opère par les dispositions que nous allons décrire *fig. 12, 13 et 14*.

La *fig. 12* représente une coupe du système faite parallèlement à l'axe M; et la *fig. 13* une coupe verticale perpendiculaire à l'axe.

La roue différentielle z est calée sur l'arbre moteur M. Elle porte dans le sens d'un de ses rayons un renflement qui forme le

point d'appui, et qui sert d'axe à la roue d'angle h . Cette dernière peut par conséquent être considérée comme un point matériel de la roue z , et participant nécessairement de sa vitesse; elle fait donc le même nombre de tours; mais cette roue h étant montée sur un axe et recevant en même temps par la roue i un mouvement de rotation autour de cet axe, sera douée simultanément d'un double mouvement: 1° d'un mouvement épicycloïdal autour de la roue i , imprimé par la translation de la roue z ; 2° un mouvement de rotation autour de son propre axe.

La vitesse du premier mouvement étant celle des broches, la vitesse du second, celle nécessaire au revidage, la résultante sera donc celle nécessaire aux bobines. Elle leur est transmise par l'entremise du pignon i'' qui fait corps avec le pignon 10. Ces pignons sont tous à mouvement indépendant de celui de l'arbre; le dernier 10 commande la roue 11, qui transmet enfin la vitesse à celui k , de l'arbre y des bobines. On conçoit la nécessité de cette disposition des pignons dont nous venons de parler, afin que leur vitesse ne soit pas influencée par celle de l'arbre et que le mouvement différentiel puisse se transmettre intégralement aux bobines (1).

(1) La démonstration du mouvement différentiel que nous venons de décrire, peut s'établir mathématiquement.

Étant donnée une vitesse constante, une variable, obtenir une vitesse égale à leur différence ou à leur somme.

Soient A, B (fig. 7 et 8) deux roues de rayons R, R' pouvant tourner librement sur un axe c ; une troisième roue C également libre d'un rayon R'' : cette dernière porte sur un axe i perpendiculaire à son plan, deux roues a , b de rayons r , r' engrenant avec AB, on a évidemment la relation :

$$R - R' = r' - r \text{ dans la position } a, b, \text{ fig. 7.}$$

$$R - R' = r + r' \text{ dans la position } a', b'.$$

Avant de communiquer le mouvement, appelons VV'V'' les vitesses angulaires de ABC :

$$\begin{aligned} A &= RV, \\ B &= R'V', \\ C &= R''V''. \end{aligned}$$

Supposons maintenant :

1° B immobile et C se mouvant, cherchons quelle sera la vitesse V pour une révolution de C, c'est-à-dire pour $V'' = 1$.

Les roues a , b , sont folles sur leur axe, mais solidaires entre elles.

La roue C se mouvant, a et b vont avoir un mouvement de transla-

Il nous reste maintenant à décrire le mouvement des cylindres étireurs et celui des bobines le long des broches.

Le mouvement des cylindres étireurs c, c' , (*fig. 1* et *2*) est transmis de l'arbre M aux roues 12, 13, 14. La dernière fait tourner l'arbre P'' qui porte la roue p , qui communique le mouvement au pignon p' qui fait marcher l'arbre des étireurs.

tion autour de A et B, et, en outre, chacun de leurs points décrira une épicycloïde.

B fixe, b est obligé de se mouvoir autour de son axe, et pour un tour de C son nombre de tours sera $\frac{R'}{r'}$.

a lié à b aura aussi décrit le même nombre de tours et entraîné A par son double mouvement de translation et de rotation, de manière que A aura fait un nombre de tours,

1° Pour la translation = 1

2° Par la rotation de $a \cdot \frac{R'}{r'} \times \frac{r}{R} \left\{ 1 + \frac{r}{R} \cdot \frac{R'}{r'} \right\}$.

En effet pour un tour de a , A fait $\frac{r}{R}$, et a faisant comme $b \frac{R'}{r'}$, A fera $\frac{r}{R} \times \frac{R'}{r'}$.

On a donc $V : V'' :: \left(1 + \frac{r}{R} \times \frac{R'}{r'} \right) : 1$.

Donc pour une vitesse angulaire V'' de C

On a $V = V'' \left(1 + \frac{r}{R} \times \frac{R'}{r'} \right)$

Supposons maintenant C immobile $V'' = 0$; B mobile; b va prendre une vitesse $v = V' \frac{R'}{r'}$.

Car $V' : v :: r' : R'$, a aura la même vitesse $V' \frac{R'}{r'}$.

Enfin A aura une vitesse V .

Et on a $V : V' \frac{R'}{r'} :: r : R$, $V = V' \frac{R'}{r'} \times \frac{r}{R}$ pour $V'' = 0$.

Enfin si C et B se meuvent en même temps, mais avec des vitesses différentes, si elles marchent dans le même sens, les deux valeurs de V s'ajouteront.

Si elles marchent en sens contraire V sera égale à leur différence, et on a :

$$V = V' \frac{R'r}{Rr'} \pm V'' \left(1 + \frac{R'r}{r'R} \right).$$

Si on fait A et B de même rayon $R = R'$, qu'on les fasse engrener avec une seule roue conique a portée par la roue droite C différentielle, B et C se mouvant, on aura puisque $R = R'$, $r = r'$:

$$V = V' \pm 2V'',$$

quel que soit le diamètre de a ; c'est-à-dire que la vitesse résultante V sera toujours égale à celle de la roue motrice B \pm le double de celle différentielle.

Quant au mouvement alternatif des bobines qui doit se ralentir dans la même proportion que leur mouvement circulaire, c'est encore par l'arbre q du cône E qu'il est réglé.

Sur l'arbre du pignon 8 s'en trouve un autre conique 15 , qui fait mouvoir la roue 16 sur l'arbre a , faisant tourner l'arbre M' au moyen des roues coniques 17 et 18 .

L'arbre M' porte un pignon m' qui, engrenant avec la roue à crémaillère M'' , et le renvoi de mouvement, fait monter ou descendre la crémaillère sur la tige T du bâti (*fig. 2*), au moyen des coulisses $s s'$. Cette tige portant le support de la pièce horizontale H , sur laquelle reposent toutes les bobines, les fera donc monter et descendre le long de l'axe, avec des vitesses progressivement ralenties, dans la proportion de l'augmentation des diamètres des parties du cône que la courroie enveloppe, et par conséquent en raison inverse de l'augmentation de leur diamètre.

Mouvement général du banc à broches. Si on suppose tout en état les bobines vides du coton, et par conséquent la courroie sur la partie du cône ayant le plus petit diamètre, et qu'on engrene le métier par la poulie de commande, toutes les parties décrites ci-dessus, vont se mouvoir simultanément, et pendant que la courroie reste sur le même diamètre. Les fils des bobines o, o', o'' , provenant des préparations, vont se réunir sous les trois cylindres lamineurs c, c', c'' , pour passer de là dans l'ailette de la broche et subir la torsion; après quoi ils vont se renvider pour former une première enveloppe de coton autour de la partie inférieure de la bobine. Le mouvement continue absolument de la même manière, si ce n'est que la bobine, montant graduellement avec le chariot, permet au renvidage de se faire sur toute la hauteur. Une fois cette première couche établie, le diamètre de la bobine étant augmenté de l'épaisseur du fil, la vitesse doit être diminuée proportionnellement; il faut donc que la courroie qui fait mouvoir le cône, avance sur une partie ayant un diamètre proportionnellement plus grand; l'avancement de la crémaillère a lieu par le soulèvement d'une des deux dents r , opéré par l'ascension de la tringle t fixée au chariot, et qui a monté avec lui. Cette dent étant soulevée, le peigne sollicité par un

contre-poids auquel il est lié par une combinaison de levier, avance d'un cran et tire avec lui le système du glissoir o , qui est fixé à la courroie du cône d'un côté et au peigne de l'autre. A mesure que le chariot redescend, la dent du dessus reprend sa position primitive, et celle du dessous r' , par la disposition de la tringle, se dégrène peu à peu, de manière à faire avancer la courroie d'un nouveau cran, une fois que le chariot est au bas de sa course, et ainsi de suite.

Les anciens bancs à broches d'Ourscamp, diffèrent de ceux que nous venons de décrire, en ce que : 1° la courroie du cône communique le mouvement au chariot par l'intermédiaire des combinaisons de levier qui agissent sur une poulie de friction, frottant successivement sur des diamètres variables de la poulie de commande des bobines. L'arbre vertical sur lequel est montée la poulie à frottement, porte à sa partie inférieure un grand pignon commandant le chariot avec les vitesses variables que reçoit l'arbre vertical lui-même par la poulie de friction.

Les commandes des bobines et des broches sont faites par des poulies.

Ce métier est d'une conduite difficile et présente les inconvénients suivants : 1° le peigne a besoin de recevoir des divisions variables en rapport avec les variations de vitesses à imprimer ; 2° la courroie du cône devant commander la poulie des bobines et le chariot, se trouve beaucoup plus chargée et est susceptible de se déranger ; 3° les mouvements de la bobine et de la broche étant imprimés par des poulies, le changement de vitesse et de torsion est beaucoup plus difficile à opérer.

On a vu comment dans le métier à mouvement différentiel tous ces inconvénients sont évités. Le peigne peut porter des divisions égales, la variation du mouvement provenant des différences de diamètres du cône, transmise à la roue différentielle. La courroie du cône n'est plus chargée du mouvement du chariot, et le changement d'un pignon suffit pour changer le tors ou le renvidage.

Il suffit en effet, comme dans les bancs à étirer, de changer le pignon p pour obtenir une variation de vitesse, et par conséquent faire varier l'étirage, et le changement des pignons 1 ou 12 suffit pour modifier la torsion ; il est évident que dans le cas d'un

changement de torsion, il faut que le mouvement de la bobine soit modifié proportionnellement.

Les étirages dans les préparations aux bancs à broches, sont soumis à des considérations semblables à celles que nous avons fait valoir pour les bancs à étirer; cet étirage est moindre en résultat parce que les doublages diminuent également lorsque les préparations touchent à leur terme. On passe ordinairement le ruban successivement à deux métiers de bancs à broches, le premier porte le nom de banc à *broches en gros*, et le second de banc à *broches en fin*. On double en général le ruban derrière le banc en gros; cela n'a cependant pas lieu dans tous les établissements; les doublages ou préparations de bancs à broches, ne varient guère au delà de 3 ou 4. L'étirage, au premier, quand il s'agit de fils d'un numéro moyen de 25 à 30, varie alors de 4 à 5; et au deuxième banc, cet étirage peut aller jusqu'à 7; quelques filateurs poussent même cette quantité d'allongement un peu plus loin.

Les écartements entre les cylindres doivent encore être réglés d'après la longueur des filaments, et peuvent par conséquent varier avec eux dans des limites 0^m,027 à 0^m,03.

La pression moyenne par chaque paire de cylindres est comprise entre 6 et 10 kilogrammes.

Quant à la torsion, elle doit également être en raison de la nature, des qualités, des caractères des matières filamenteuses, et de la période à laquelle on opère. Les cotons à longues soies exigent moins de torsion que les cotons à courtes soies; les derniers ont besoin d'une torsion plus grande que les filaments de même longueur, mais d'un plus gros diamètre. Les étirages devant se continuer jusqu'après la dernière opération, celle du filage, il est évident que la torsion doit être moindre aux premières préparations qu'aux suivantes; elle doit être faite graduellement et légèrement, afin de ne pas empêcher les glissements des fibres; elle est plus forte pour les fils destinés à former la chaîne, quelle que soit d'ailleurs la nature de la matière travaillée.

Le nombre de tours qu'une broche fait dans un temps déterminé, et par conséquent pendant que les étireurs livrent une longueur de fil connu, indique le degré de torsion. Si cette longueur

reste constante et que le nombre de tours augmente, la torsion sera également plus grande; le nombre de tours fait pendant le développement de l'unité de longueur, peut être considéré comme l'unité de torsion. Dans nos filatures, on compte encore la torsion par le nombre de tours donné à une longueur d'un pouce, ou 0^m,027 en nombre rond. Cette unité doit varier comme nous venons de l'indiquer.

Les chiffres suivants donnés par M. Oger, habile directeur de filature, concordent avec ceux qui sont admis dans nos premiers établissements.

NUMÉROS des Préparations aux bancs à broches.	NOMBRE de tours par 0 ^m ,027.	NATURE DE COTON.	DESTINATION DU FIL.
0,90	1,020	Louisiane.	»
3,00	2,078	<i>Id.</i>	Chaîne mécanique.
3,00	2,170	<i>Id.</i>	Trame.
4,00	2,024	<i>Id.</i>	Chaîne ordinaire.
0,85	0,870	Jumel.	»
2,05	1,051	<i>Id.</i>	»
4,00	1,066	<i>Id.</i>	»
6,00	1,090	<i>Id.</i>	»
2,00	1,046	Georgie long.	»
6,00	2,064	<i>Id.</i>	»
10,00	2,091	<i>Id.</i>	»

Si on avait d'autres numéros que ceux indiqués dans la table, la torsion pour les cotons de même nature devrait être proportionnelle à la racine carrée des numéros. Nous rapporterons la démonstration de M. Koechlin à ce sujet en parlant du filage.

La vitesse des bancs à broches étant proportionnelle à la torsion, celle des bancs en fin doit être supérieure à celle des bancs en gros; cette vitesse est, en Alsace, pour les derniers, de 450 à 500 tours par minute; pour les premiers, elle va jusqu'à 600 tours. Dans les filatures de Normandie et du Nord, elle est augmentée, et s'élève de 5 à 700 tours.

Pour les filés extra-fins, on a un troisième banc à broches sur-fin aux broches duquel on fait faire jusqu'à 800 tours.

Cette grande vitesse s'obtiendrait difficilement si toutes les com-

mandes des broches et bobines n'étaient pas faites par des engrenages, comme cela a lieu généralement aujourd'hui. La commande par des cordes et même par des courroies, comme elle avait lieu jusque vers 1833, neutralisait en partie les avantages des bancs à broches, en absorbant inutilement une énorme quantité de force motrice. Il résulte des expériences faites par M. Klippe, consignées dans le Bulletin de la Société industrielle de Mulhausen, que, pour faire le même travail, les bancs à broches à engrenages exigent une force moindre d'environ moitié que ceux commandés par des poulies. Il n'y a donc plus à hésiter sur l'emploi des bancs à engrenages.

On a apporté plusieurs modifications dans ces commandes.

Le système le plus ordinaire consiste en roues d'angles à équerres et en roues d'angles liées à des roues droites, pour commander les bobines et les broches. Ce système est celui que nous avons décrit. On a substitué au précédent des roues d'angles à dents inclinées, ayant par conséquent leurs axes dans deux plans différents. Cette commande présentant l'inconvénient de faire du bruit et d'occasionner du frottement, M. Jérémie Risler eut l'heureuse idée d'appliquer une vis sans fin à la broche et de la faire commander par des roues à dents hélicoïdes.

M. E. Saladin, si connu par ses belles combinaisons mécaniques appliquées aux métiers à filer, a établi des roues de commandes dentées sur le côté et engrenant avec un pignon également à dents hélicoïdes. Ce système a l'avantage de permettre de commander les broches avec une seule roue. On a pu voir, lors de la dernière exposition, des applications de ces divers systèmes provenant des ateliers de nos meilleurs constructeurs.

Il nous serait impossible d'entrer ici dans plus de détails sans nous écarter de notre plan ; nous ajouterons seulement que, malgré les perfections déjà très-grandes du banc à broches, et les nombreuses améliorations qu'on y a successivement apportées, on fait constamment de nouvelles tentatives pour modifier encore cette précieuse machine ; on a cherché surtout à lui faire rendre des bobines plus serrées, contenant plus de fils, et n'ayant pas besoin d'être changées aussi souvent. Pour cela, on emploie assez fréquemment en Angleterre, une broche qui a la disposi-

tion indiquée dans les *fig.* 15 et 16. On voit qu'elle diffère de celles que l'on a décrites, par la branche B, recourbée à angle droit au point C, dans laquelle passe le fil. Il s'enroule en hélice autour de cette branche, d'où il se développe pour se renvider sur la bobine, et comme la branche, dans son mouvement de rotation, frotte le fil sur la circonférence de la bobine, le renvidage se fait plus serré. Ce système de broches commence seulement à se propager dans nos filatures. Il reste encore à s'assurer si l'augmentation du frottement qu'il présente ne compense pas ses avantages.

Description du rota frotteur. On a imaginé, postérieurement à l'invention des bancs à broches, des machines à préparer avec torsion, beaucoup plus simples, basées sur des principes tout différents. Elles sont connues sous le nom de *rota frotteurs*; l'avantage de leur emploi est fort controversé; elles sont généralement en discrédit en Alsace, où on les trouve à peine suffisantes pour des préparations de fils très-communs. Il n'en est pas de même en Normandie, où elles sont assez répandues, et utilisées même pour des numéros intermédiaires, de 50 mille mètres par exemple. Nous avons vu chez M. Delamare, de Boudeville, des fils de ce numéro préparés au rota, qui ne laissaient rien à désirer. M. Delamare, dont les produits nous ont été vantés par les premiers filateurs d'Alsace, nous a assuré qu'il se servait constamment de ces frotteurs à l'exclusion des bancs à broches. L'assortiment se compose de trois machines : du *rota en gros*, du *rota intermédiaire* et du *rota en fin*. Leur construction étant la même, nous nous bornons à donner la description d'un rota frotteur en fin de 40 fils, comme les construit M. Ricard, mécanicien à Rouen.

Cette machine, comme celles à étirer et les bancs à broches, possède des cylindres étireurs; elle diffère surtout de ces dernières dans la manière de donner la torsion, la cohésion et la rondeur au fil. Nous avons vu que dans les bancs à broches cet effet est obtenu par un mouvement de rotation du fil autour de son axe; au moyen de la broche, dans le rota, on arrive au même résultat par un mouvement imprimé aux fils pendant qu'on les presse entre deux surfaces frottantes. A la sortie de ces surfaces,

les fils passent entre deux rouleaux de pression qui les empêchent de se détordre, et enfin, au lieu d'être reçus sur des bobines, comme dans les bancs à broches, ils tombent dans une boîte ou sont enroulés sur des cylindres.

La *fig. 1^{re}*, Pl. XI, donne un plan horizontal; la *fig. 2*, une vue de face, et la *fig. 3*, une élévation de côté de cette machine.

Les fils à préparer sont introduits, *fig. 1^{re}*, dans les petits entonnnoirs *o o o...o*, d'où ils passent entre les cylindres étireurs *i i' i''*. *J J' J''* indiquent les cylindres inférieurs de la tête suivante, et *l* et *m* représentent la disposition des pressions sur lesquelles nous n'avons pas à revenir, n'ayant rien à indiquer de nouveau. Des cylindres étireurs, les fils passent sur un cuir *J, K* et sous un gros rouleau *I*; le cuir *J, K* est disposé autour de deux cylindres comme une toile sans fin, reçoit un double mouvement, un mouvement alternatif de va-et-vient dans le sens de l'axe *A* au moyen de l'excentrique *C*, et un mouvement de rotation autour des rouleaux *Z, Z'* au moyen de l'engrenage *L* fixé sur l'axe *z* du rouleau *T*. Le gros cylindre *I* reçoit seulement une impulsion alternative de va-et-vient parallèlement à son axe, qui lui est imprimée par l'excentrique *H*; elle a lieu en sens inverse de celle du tablier en cuir *J, K*. Ces deux mouvements s'effectuent dans les directions indiquées par les flèches. Leur opposition produit le frottement qui tord le fil d'un certain degré. Le tablier, par son mouvement de rotation, les amène entre les rouleaux de pression *d* et *e*, tournant en sens opposé, qui ont pour but de maintenir la torsion. En sortant de ces rouleaux de friction, les fils tombent dans une boîte placée sur un chariot qui a un mouvement de va-et-vient, pour les disposer régulièrement dans la boîte. Ce chariot, indépendant de la machine, n'y est pas figuré; on ne voit que la crémaillère *f* et les pignons *h* fixés sur l'arbre de la poulie *D*, qui reçoit l'impulsion du moteur par les poulies *B* et *C*, pour la transmettre ensuite par les commandes que nous venons d'indiquer.

Les autres commandes se laissent deviner d'elles-mêmes, tant elles sont simples. L'arbre principal porte les deux roues d'angle *E* et *F*. Cette dernière a pour but de transmettre le mouvement aux excentriques *G* et *H*.

Les cylindres étireurs sont mis en mouvement par les petites roues d'engrenage comme à l'ordinaire.

A l'autre extrémité de la machine, sur l'axe du premier cylindre cannelé, est fixée une vis sans fin *v*, engrenant avec la roue *u*, liée avec l'extrémité de la tringle en bois *p*, qui porte les entonnoirs *o, o, o...* de façon à leur imprimer également un mouvement alternatif, pour que les fils reçoivent bien l'impulsion donnée au tablier en cuir *J, K*. Les poulies *x* et *z* sont destinées à imprimer le mouvement aux cylindres de pression *d* et *e*. La première de ces poulies est fixée sur l'axe du troisième cannelé; les petits pignons *b, c*, montés sur les axes des rouleaux *d* et *e*, ont pour but d'imprimer le mouvement en sens opposé.

La description de cette machine et la comparaison avec le banc à broches, suffisent pour faire comprendre qu'elle n'est pas susceptible d'une aussi grande précision dans le travail que ce dernier.

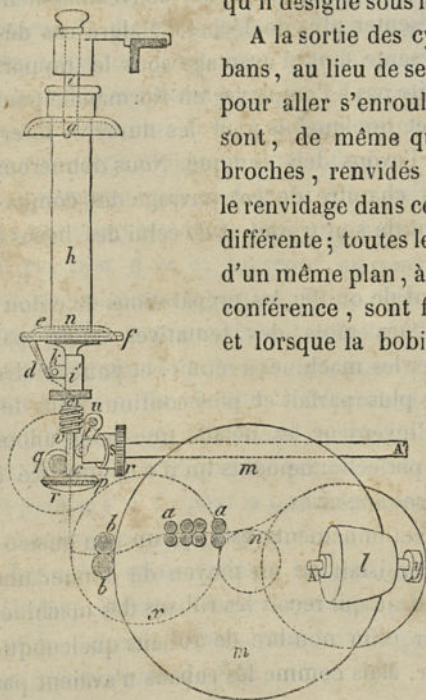
On voit aussi que le fil à la sortie est moins convenablement disposé, et qu'il peut présenter plus de déchet. Malgré ces défauts, cette machine présente tant d'avantage sous le rapport économique, qu'on n'hésite pas à l'employer en Normandie pour les numéros ordinaires, et quelquefois pour les numéros intermédiaires, comme nous l'avons déjà indiqué. Nous donnerons d'ailleurs dans le dernier chapitre de cet ouvrage des comparaisons du prix de revient de son travail et de celui des bancs à broches.

Étirage à cueille. Avant de quitter les préparations du coton, nous devons dire quelques mots des tentatives faites par M. Bodmer pour améliorer les machines à réunir, et pour rendre le travail des préparations plus parfait et plus continu. Nous devons à l'obligeance de l'inventeur les détails que nous allons donner sur les nouveaux perfectionnements qu'il a commencé à introduire dans des filatures anglaises.

Le premier de ces perfectionnements est déjà un peu ancien; il remonte à 1835. Il consistait en un moyen de donner une largeur convenable au rouleau qui reçoit les rubans des machines à étirer, et de le remplir d'un nombre de rubans quelconque proportionnel à la largeur. Mais comme les rubans n'avaient pas

reçu de torsion, ils adhéraient entre eux et se dévidaient par conséquent avec difficulté. Pour obvier à cet inconvénient, l'inventeur imprima un léger degré de torsion aux rubans. Les *fig. 10* et *11*, pl. II, présentent en plan et en coupe les parties principales d'un rouleau semblable et du mécanisme à tordre; la *fig. 10* représente une bobine de 14 pouces anglais de diamètre et de 15 pouces de longueur, composée de six rubans détachés qui sont serrés et disposés d'une manière régulière par un mouvement alternatif; *t* indique le tube de torsion dans lequel passe le ruban pour se renvider; ce tube reçoit par les petites poulies *pp'* un mouvement circulaire alternatif dans un sens, et dans l'autre pour imprimer une torsion stable; le ruban est pressé entre les petits cylindres *c* et *c'* avant de se renvider sur la bobine *b* qui s'appuie sur le tambour *a*.

Figure 33.



Les rubans ainsi disposés sur le rouleau, M. Bodmer les soumet à un nouvel étirage qu'il désigne sous le nom d'*étirage à cueille*.

A la sortie des cylindres étireurs, les rubans, au lieu de se réunir dans des couloirs pour aller s'enrouler autour d'un rouleau, sont, de même qu'à la sortie des bancs à broches, renvidés autour de bobines. Mais le renvidage dans ce cas a lieu d'une manière différente; toutes les couches concentriques d'un même plan, à partir du centre à la circonférence, sont formées successivement, et lorsque la bobine est arrivée à toute la

grosueur qu'elle doit obtenir dans la première zone, une seconde zone, disposée comme la première, est formée au-dessus de l'autre, et ainsi de suite à partir de la base ou chapeau inférieur, *fig. 33*, jusqu'au haut

du chapeau *g*. Dans ce système, la broche et la bobine n'ont pas besoin de tourner; elles sont fixées d'une manière invariable, et diffèrent donc complètement sous ce rapport des bobines que nous avons décrites. Il faut, par un moyen particulier, arriver à produire le renvidage de la quantité constante de rubans fournis par les cylindres étireurs, dont les diamètres vont successivement en augmentant d'une quantité égale à la double épaisseur du ruban à enrouler.

La description du mécanisme ingénieux imaginé par M. Bodmer va indiquer comment il a résolu le problème. Soit *aa*, *fig. 32*, la série des paires de cylindres étireurs, *bb* les cylindres lamineurs qu'on place ordinairement à la suite des premiers du côté de la sortie du ruban. Après ces cylindres se trouve un tube creux *cv*, assemblé à sa partie supérieure dans un rebord *f*, qui forme la partie inférieure de la bobine, et reçoit par conséquent la broche ou axe *h*. Cette broche porte à sa partie supérieure le rebord *g*, qu'elle traverse pour aller se fixer d'une manière invariable dans le collet *i* d'un bâti. Le chapeau *g* peut glisser le long de la broche lorsqu'il n'est pas retenu; aussi descend-il sur la rondelle inférieure lorsque la bobine est vide. A mesure que celle-ci se garnit, le chapeau est forcé de remonter. Le rebord rond *f* peut se mouvoir circulairement autour du tube creux *cv*, et porte une rainure *ee*. Cette rainure perpendiculaire à l'axe sert à recevoir l'extrémité d'une espèce de petit entonnoir *d*, destiné à guider le fil provenant des cylindres, et à l'enrouler régulièrement par couches concentriques autour de la bobine. Pour obtenir ce résultat, il faut donc: 1° que le rebord *f*, sur lequel le ruban d'une longueur constante doit former des couches de grosseurs variables, reçoive une vitesse relative; 2° que l'entonnoir reçoive un mouvement de va-et-vient calculé également d'après les augmentations de diamètres dont nous venons de parler.

Le mouvement variable du rebord *f* lui est fourni de la manière suivante :

L'arbre moteur *A*, sur lequel est fixée la poulie de commande *O*, porte un rouleau conique *l* renflé en son milieu. Ce rouleau, monté en contact d'un disque *m*, reçoit un double mouvement,

l'un circulaire autour de son centre, qui lui est imprimé par la poulie *y*, et l'autre alternatif dans le sens de son axe, au moyen d'un excentrique placé sur l'arbre *A'* dont nous allons parler. Pour ne pas compliquer la figure on a supprimé cet excentrique et les leviers qui agissent sur l'arbre *A'* : il résulte de cette disposition que le disque *m*, monté sur un arbre horizontal *o*, tournera circulairement autour de son axe par la friction qu'exerce sur son contour le rouleau *l* par sa partie renflée, et comme celui-ci par son mouvement de va-et-vient se rapproche ou s'éloigne du centre du disque, il s'ensuit par conséquent qu'il imprimera un mouvement plus ou moins rapide à ce disque et par suite à son arbre. Cette vitesse variable convenablement calculée est transmise au tube *c* et à son rebord *f*, par les roues de commandes *n*, *o*, *p*, *q*, *r*. Un cylindre fixé du côté opposé de la plaque contre le rouleau *b*, a pour but de maintenir le disque parallèlement à lui-même pendant son mouvement.

La translation alternative de l'entonnoir *d* dans la rainure *e*, *e*, a lieu par l'excentrique *s*, qui porte le levier *t*, sur lequel est fixé le pignon *u*. Ce pignon engrène avec la vis *v* montée sur le tube *c*, qui communique enfin le mouvement à une tige *n* adaptée à l'entonnoir *d*. La tige *n* et la vis peuvent monter et descendre ensemble sur la tringle d'une course égale au développement du pignon *u*, et faire faire aussi un angle plus ou moins ouvert à l'entonnoir *d*, qui est assemblé à articulation au point *k* de la tige *n*. Comme le mouvement variable de l'entonnoir *d* doit être réglé d'après l'épaisseur du fil à enrouler, puisqu'il doit se rapprocher ou s'éloigner de l'axe de la bobine d'une quantité égale à la double épaisseur du ruban à chaque tour du fil, on met l'excentrique *s* en rapport avec le cylindre étireur du devant par l'entremise du pignon *r*.

Les cueilles ou bobines provenant de cette machine sont placées derrière le banc à broches à cueilles pour continuer les préparations du ruban.

Banc à broches à cueilles. Le banc à broches à cueilles ne diffère comme on peut en juger par la *fig.* 34 (qui en donne seulement une épure), que par les dimensions moindres des bo-

bines et par un mouvement circulaire imprimé aux broches ; les vitesses relatives de la broche *a*, du tuyau *b* et de l'entonnoir *c*, sont calculées par conséquent, non-seulement pour obtenir un renvidage convenable, mais aussi pour que le ruban reçoive le degré de torsion voulu.

Dans le banc à broches, c'est la broche *a* qui reçoit le mouvement variable du disque *d*, tandis que le tube creux *b* reçoit un mouvement constant toujours un peu supérieur à la plus grande vitesse de la broche ; M. Bodmer construit ordinairement ces bancs à broches de quarante-huit bobines ; les dimensions des bobines pleines sont de quatre pouces anglais de diamètre, et dix pouces de long, contenant environ dix onces de coton.

Nous donnerons la suite du système général des machines de M. Bodmer pour la filature du coton, lors de la description des machines à filer.



Figure 34.

LIN ET CHANVRE.

Étalage, Étirage, Doublage et Laminage du long brin.

Les secondes préparations du lin et du chanvre ont, comme celles du coton, pour but la formation progressive d'un ruban ou d'une mèche étirée à point, et graduellement amenée à un état assez homogène pour être définitivement transformée en fil.

Les principes fondamentaux sur lesquels est basée la construction des bancs à étirer le coton, s'appliquent parfaitement aux machines à travailler le lin. Dans ces dernières, comme dans les précédentes, le ruban se forme au moyen d'étirages et de doublages successifs, pratiqués entre des systèmes de cylindres tournant avec des vitesses différentes. Mais comme le lin et le chanvre, après les premières préparations, sont disposés sous forme de

filaments ou mèches d'une longueur assez limitée, et que les caractères naturels de ces matières premières diffèrent sensiblement de ceux du coton, il est devenu nécessaire d'apporter des modifications aux machines qui servent à les préparer. La principale appliquée à ces machines consiste dans un système de petits peignes ou *gills* formés d'aiguilles fines en acier, et établis entre les cylindres fournisseurs et étireurs, de manière que le ruban les traverse pour se rendre des premiers aux derniers. Ce nouvel élément de la machine a pour fonction de maintenir et de guider les filaments en lignes droites, de les assembler aussi parallèlement que possible dans le ruban, et de leur servir de point d'appui, pour que l'étirage se fasse bien régulièrement et avec plus de facilité.

Les fibres élémentaires du lin et du chanvre, telles que les livre le peignage, ayant une assez grande longueur, exigent un espacement proportionnel entre les cylindres étireurs. L'étirage serait par conséquent mal exécuté et sans régularité, si on n'avait trouvé ce moyen des peignes, pour soutenir et diriger les filaments pendant le travail. C'est à Philippe de Girard que l'on doit l'idée de ces *gills*, dont on a soin d'augmenter la finesse et leur rapprochement, à mesure qu'on avance dans le travail de l'étirage.

La première machine à étirer, à laquelle on soumet les mèches provenant du peignage, doit avoir en même temps pour but de les souder les unes aux autres, de manière à les transformer en un ruban continu. Pour opérer ce travail, on étale les poignées bout à bout sur la toile sans fin, à mesure qu'on les engage entre les cylindres; cette machine est, par cette raison, désignée sous le nom de *table à étaler*.

Les peignes des machines à étaler et à étirer ne peuvent rester immobiles; ils doivent se mouvoir avec le ruban et l'amener uniformément et régulièrement des cylindres fournisseurs aux étireurs. L'exécution de cette condition n'était pas sans présenter des difficultés; aussi est-ce un des points qui ont exercé le plus l'attention des inventeurs.

Deux moyens pour faire mouvoir les *gills* sont généralement usités aujourd'hui; nous allons en donner la description successive-

ment, en donnant celle des machines auxquelles ils sont appliqués.

Table à étaler. La *fig. 1^{re}*, Pl. IX, représente le plan horizontal, et la *fig. 2* une coupe verticale d'une machine à étaler, connue sous le nom de *système à vis*, et qui a été inventée par Fairbairn; on la dispose en général pour former deux rubans à la fois. Elle possède une table qui se meut comme les toiles sans fin des cardes et dont on voit une partie en T. Cette table se compose de deux cuirs sans fin T'T' (*fig. 1^{re}*), destinés à former chacun un ruban, et qui fonctionnent absolument comme la toile alimentaire du batteur-étaleur du coton.

Les cylindres fournisseurs *c* et *c'* diffèrent un peu dans leurs diamètres relatifs de ceux que nous avons décrits jusqu'ici. Le cylindre supérieur *c* est d'un diamètre plus grand que celui du cylindre inférieur *c'*. Ici, comme dans toutes les machines que nous avons décrites, c'est l'inférieur qui est commandé et qui entraîne le supérieur par le frottement qu'il exerce, en vertu de sa pesanteur augmentée par le poids P dont il est chargé. Le rouleau supérieur est ordinairement en fonte, et l'inférieur en fer forgé. Ils tournent sur leurs axes qui sont reçus dans des coussinets établis dans les montants du bâti A, B, C, D. *p, p*, est la série des petits peignes ou gills dont nous avons parlé.

Les rouleaux EE' sont des cylindres étireurs de pression pour réunir, condenser les filaments, et allonger le ruban. Leur disposition est la même que celle précédemment indiquée, si ce n'est que les deux supérieurs E sont traversés par un axe en fer qui est entièrement libre. Sur cet axe, et vers ses extrémités, reposent à cheval deux pièces en fer *f, f*, qui peuvent osciller, d'un bout, sur leurs goujons ajustés dans des coulisses des supports *s s'*, et qui, de l'autre, portent un système de tringles au bout duquel est suspendu le poids P' venant peser sur le cylindre de pression E. Le rouleau *r* en bois, enveloppé de cuir ou de drap, est destiné à frotter et à nettoyer la surface du cylindre E. La mèche est amenée dans les entonnoirs N, N, qui peuvent être changés de place ou enlevés au moyen d'une petite tige *a a'*. Les entonnoirs guident les rubans entre une paire de rouleaux d'appel I, I, dont l'inférieur est commandé, tandis que le supérieur est libre. Ces

rouleaux compriment encore, pour le mieux arrondir, le ruban qui, ainsi formé, tombe dans un pot o , destiné à le recevoir.

Comme nous n'avons fait qu'indiquer l'existence des peignes, sans nous étendre sur leur mouvement, afin de faire mieux saisir l'ensemble de la disposition, nous allons revenir maintenant sur la description plus détaillée de leur construction; nous avons dit qu'ils doivent s'avancer des cylindres $c c'$ aux cylindres $E E'$. Leurs aiguilles en acier, au nombre de 100 à 120, sont fixées sur des plaques de cuivre $i i$, représentées en détails *fig. 3*. Ces plaques sont adaptées sur des porte-peignes ou barrettes, placées au nombre de 23 ou 24 sur deux rangs superposés $b b'$. A chacune de leur extrémité, ces porte-peignes sont terminés par des retours d'équerre, dans lesquels sont pratiquées deux rainures droites verticales, pour recevoir le bord des règles latérales h , qui leur servent de guides lorsqu'ils s'abaissent ou s'élèvent.

Les peignes sont conduits au moyen de deux vis de rappel $v v$ qu'on voit en détails *fig. 4*. Ces vis sont placées dans l'intérieur de la machine latéralement sous les porte-peignes. Les extrémités x, x' des barrettes sont taillées obliquement, de manière à s'engager dans les filets des vis, comme des dents d'engrenage. Il suit de là, qu'à chaque tour de vis, une des barrettes avance et fait avancer avec elle une longueur proportionnelle de ruban; mais à chaque révolution de la vis, une barrette se présentant près des cylindres étireurs, ne peut aller plus loin, et doit par conséquent revenir sur son chemin, comme le ferait une toile sans fin. Ce mouvement a lieu de la manière suivante :

Dès qu'un porte-peignes est arrivé au dernier filet, il est rencontré par deux cames m , fixées une au bout de chaque axe des vis, et qui le font tomber à la partie inférieure; là il est reçu par deux vis de rappel v' exactement semblables aux premières, mais tournant en sens contraire. Ces dernières ramènent par conséquent les barrettes vers leur point de départ, et à mesure que celles-ci y arrivent, deux cames m' , semblables aux précédentes, les font remonter dans les filets des vis supérieures. Cette disposition qui permet aux peignes d'approcher de très-près les cylindres et qui

conduit les rubans avec une grande régularité, est la plus estimée. Elle a été substituée à celle que de Girard avait imaginée, et qui n'est plus employée que pour les préparations de numéros peu élevés. Elle consiste à faire cheminer les porte-peignes par une espèce de chaîne sans fin. Il suffira de jeter un coup d'œil sur la *fig. 5* pour le comprendre.

Deux axes parallèles en *fer* portent chacun, dans la partie comprise à l'intérieur du bâti sur lequel ils sont disposés, deux disques à trois doubles rangées de dents, dans lesquelles engrènent successivement les maillons, de deux chaînes semblables. Ces chaînes portent des cadres rectangulaires *d d* qui s'assemblent entre eux, à charnières, et dans leur intérieur sont ménagées des entailles pour recevoir les barrettes; ce sont des coulisses conductrices fixées au bâti. Ce système ne peut fonctionner aussi régulièrement que celui à vis, il se déränge plus facilement et les rubans ne peuvent être amenés aussi près des cylindres; or les gills en abandonnant les mèches, les exposent à se présenter irrégulièrement aux cylindres étireurs.

La manière de mettre en mouvement les autres parties, ne peut plus présenter la moindre difficulté, ce n'est qu'une répétition des dispositions adoptées pour la machine à étirer le coton.

La *fig. 1^{re}* du plan de la machine indique toutes les commandes. Les poulies *LL'* sont comme à l'ordinaire les poulies folle et fixe recevant la courroie du moteur. Près de la poulie motrice *L'* est placé un pignon *I* qui engrène avec une roue intermédiaire *2*, montée libre sur un goujon du bâti, et engrenant avec une roue *3* semblable, mais plus petite. Cette roue *3*, également folle, est callée sur un goujon fixé au bâti, et commande le pignon *4* adapté au bout de l'axe horizontal *q*, l'autre extrémité de cet axe porte un pignon *5*, qui engrène avec l'intermédiaire *6*, solidaire avec la roue *7*. Cette roue est ajustée libre sur un goujon, et transmet le mouvement à la roue *8* disposée sur le bout de l'arbre *G'* du cylindre fournisseur.

Ce même axe *G'* porte à une de ses extrémités le pignon *9*, engrenant avec la roue intermédiaire *10*, qui donne l'impulsion à un second pignon *11*, d'un diamètre égal à celui du premier, et qui communique le mouvement aux rouleaux des

tabliers en cuir. La vitesse reste par conséquent la même et est égale à celle des cylindres fournisseurs.

Les vis qui font marcher les peignes sont commandées par les deux paires de pignons coniques $oo' oo'$, que l'on voit en détail *fig. 4* et *5*. Les premiers sont placés sur l'arbre q , et les seconds sur les extrémités des vis. Le pas de ces vis est d'environ 0^m015 , les peignes avancent par conséquent d'autant à chaque révolution. Cette vitesse doit d'ailleurs être la même que celle des cylindres fournisseurs.

La rotation des cylindres étireurs EE' leur est imprimée par les roues d'engrenage fixées à l'extrémité opposée de l'arbre qui porte les poulies motrices. La roue *12* engrène avec une roue intermédiaire *13*, commandant le pignon *14*, qui est porté sur l'arbre R des rouleaux inférieurs de pression $I'I'$. La roue *15*, plus étroite, se trouve au-dessus de la roue *12* dont elle reçoit le mouvement, pour le transmettre définitivement par des intermédiaires à une roue placée sur l'axe du rouleau nettoyeur r .

Enfin, la machine est munie d'un compteur que l'on voit en x . C'est une vis sans fin faisant mouvoir une petite roue fondue avec un axe, sur lequel est adaptée une seconde vis sans fin semblable à la première. Cette vis engrène à son tour avec une seconde roue dont la vitesse est considérablement ralentie. L'arbre de cette dernière porte une came qui, après chaque révolution, vient agir sur le ressort d'une sonnette, et prévient que les cylindres ont fait le nombre de tours déterminé. Les figures sont trop petites pour indiquer les détails de ce mécanisme, qui ressemble d'ailleurs à tous les compteurs connus, et qui a un but que l'on comprend également bien, et dont nous avons déjà dit quelques mots en parlant du compteur des batteurs.

La vitesse de la machine doit laisser le temps à l'ouvrier d'étaler les *méchettes* sur les deux tabliers. Il faut un certain soin pour disposer les extrémités de ces *méchettes* de façon à ce que les filaments se trouvent convenablement échelonnés dans le ruban. L'expérience indique que le rapport des étirages doit être compris entre 40 et 60; une plus grande vitesse échaufferait la matière et la collerait contre les cylindres. On voit qu'elle est bien

supérieure à celle des machines à coton. Quant aux nombres de doublages, il est généralement moindre que pour le coton, les fibres du lin étant plus droites, plus résistantes et plus fortes, sont plus facilement transformées en un ruban homogène suffisamment étiré et consistant.

A la sortie de la table à étaler, que nous venons de décrire, les rubans passent successivement à un premier, à un second, à un troisième, et quelquefois, pour les numéros élevés, à un quatrième banc d'étirage. Ces machines ne diffèrent en aucune manière de l'étalease, si ce n'est par la suppression des tabliers sans fin en cuir, qui deviennent inutiles, une fois que le ruban est formé (1).

D'après les considérations précédentes et les données pratiques, on s'est généralement arrêté aux nombres suivants pour la machine à étaler. La vitesse de la poulie motrice peut varier de 80 à 100 tours. L'étirage doit être compris de 4 à 40 et ne jamais dépasser 60. Le rapport du développement entre le cylindre fournisseur et le cylindre étireur, doit donc être proportionnel à ces nombres. Si, par exemple, leurs diamètres étaient égaux, le cylindre étireur devrait faire 40 à 60 tours, pendant que le fournisseur en ferait un. Si les diamètres diffèrent, les développements des deux cylindres multipliés par leurs vitesses devront rester dans ces rapports.

La vitesse des vis, celle des rouleaux, des cuirs sans fin, du tablier, doit être la même et égale à celle des cylindres fournisseurs ou un peu moindre; car il faut évidemment que le tablier fournisse la quantité que les cylindres peuvent étirer, et que les peignes puissent enlever cette même quantité.

Lorsqu'on voudra changer les vitesses des étirages, on n'aura qu'à changer un pignon, comme nous l'avons indiqué en parlant des étirages du coton. Le travail des étirages du lin est organisé d'une manière moins satisfaisante que celui du coton; on se sert encore exclusivement de pots pour recevoir les rubans à la sortie

(1) Il ne faut pas oublier que les considérations que nous avons fait valoir en parlant des étirages du coton, ainsi que les calculs donnés alors, sont parfaitement applicables ici.

des bancs d'étirages. Il y a donc ici à répéter l'observation que nous avons déjà faite en parlant du travail des étoupes. Quand la mèche est suffisamment étirée en ruban, on la fait passer aux bancs à broches. Ces machines ne diffèrent de celles que nous avons décrites pour les préparations du coton, que par la persistance des peignes servant à guider les filaments avec cette modification qu'il y a autant de rangées de peignes que de rubans, et par conséquent, de bobines aux métiers. Les peignes des bancs à broches, comme ceux des étirages, sont conduits tantôt par des vis et tantôt par des chaînes sans fin, et les observations faites précédemment sur les deux systèmes, sont également applicables ici.

Ce n'est que depuis quelque temps qu'on emploie le banc à broches à mouvement différentiel pour la préparation du lin; on se servait naguère d'un métier un peu plus simple, mais qui donnait des produits moins parfaits. Ce métier disparaît peu à peu pour être remplacé par les bancs à broches que nous avons décrits en détails. Le nombre des broches, et conséquemment des bobines, est bien moindre pour la préparation du lin, que pour celle du coton; elles sont plus espacées entre elles, et ont une plus grande hauteur. Elles diminuent de hauteur et se rapprochent dans les métiers à mesure que le travail avance, et que la mèche devient plus fine et qu'elle occupe un volume moindre pour s'enrouler. Les étirages et les torsions doivent avoir lieu d'après les considérations générales exposées en tête de ce chapitre. Les étirages diminuent donc aux bancs à broches, ils peuvent varier de 15 à 20, et les torsions sont ordinairement comprises entre 3 à 5 tours de broches pour une longueur de 0^m, 10. Le maximum de torsion doit être à l'ordinaire combiné avec un minimum d'étirage et *vice versa*. Or nous avons vu déjà que la torsion doit augmenter avec les doublages et la finesse des fils.

Les nombres généralement adoptés sont compris dans les limites suivantes :

On donne une torsion de 3 tours par 0^m, 10 jusqu'au n° 25.

3,5 du n° 35 au n° 50.

4,5 du n° 50 et au-dessus.

La vitesse des broches ne peut guère dépasser 450 tours sans qu'il y ait de l'ébranlement dans la machine et des ruptures de fils.

Les modifications apportées aux étirages des étoupes consistent dans le rapprochement des cylindres étireurs, dans une diminution d'étirages et de doublages tant aux machines à étirer qu'aux bancs à broches, et enfin dans une augmentation de torsion. Cette torsion donne assez généralement les nombres suivants de tours par décimètre.

- 4 tours jusqu'au n° 16.
- 5 — du n° 16 au n° 30.
- 6,5 — du n° 30 au n° 40.

Les étirages aux bancs à broches sont moyennement de 10 à 12 et dépassent rarement 18.

LAINÉ PEIGNÉE (1).

Nous avons déjà dit quelques mots des progrès rapides de l'industrie des laines longues, en France, et de sa supériorité, qui n'est même pas contestée par nos concurrents d'Angleterre. Ils viennent en effet s'approvisionner chez nous d'une partie des fils fins qu'ils emploient, et ils reconnaissent l'excellence de nos machines.

Cependant on ne peut attribuer notre succès dans cette spécialité aux avantages de notre situation, comme on l'a fait pour l'industrie séricicole, puisque nous sommes obligés d'acheter au dehors, et en Angleterre même, une grande quantité des laines longues travaillées par nos filatures. C'est à l'intelligence avec laquelle on a su appliquer les préparations du second degré, à la perfection des machines, à la manière rationnelle dont les opérations sont combinées, et aux soins tout particuliers qu'on y apporte, que sont dus les progrès de l'industrie de la laine peignée. Nous devons donc revenir, en quelques mots, sur l'histoire de ces progrès, avant d'aborder la description du travail de ces préparations.

(1) Les préparations du second degré n'existent pas, pour ainsi dire, dans le travail de la laine cardée; les rubans fournis par les cardes passent immédiatement au *filage*.

On ne se douterait guère, en voyant aujourd'hui l'immense développement de l'industrie des tissus ras en général, et les grandes fortunes dont elle est la source, que, sous le rapport du travail mécanique, c'est encore une industrie naissante. Les premières tentatives pour peigner et filer la laine à la mécanique remontent à peine à 1809. La société d'encouragement, sur la proposition de l'un de ses membres les plus compétents, l'honorable M. Ternaux, ouvrit alors un concours pour le filage de la laine longue. A la suite du concours, des prix furent accordés à M. *Demaurey Dinçarville* et à M. *Dobo*, de Paris, au premier, pour une machine à peigner, et au second, pour un métier à filer la laine à la mécanique.

On voit que ni l'un ni l'autre ne s'étaient occupés de la question des préparations du deuxième degré, d'où dépendait cependant le succès. Il fallait disposer et préparer les filaments et les mèches de manière à les rendre susceptibles d'être travaillées avec avantage par le métier Mull-Jenny, généralement employé, et considéré avec raison comme le métier par excellence. Il sera toujours rationnel d'agir d'une manière analogue, car la dernière transformation, celle du filage, qu'on fait subir aux matières textiles, quelle que soit leur nature, se propose toujours un même résultat; la même machine devra le faire obtenir, si les filaments ont été convenablement préparés.

C'est en dirigeant ses recherches d'après ces considérations que M. *Devieville Declanlieu*, constructeur mécanicien, conseiller, aidé, et soutenu de toutes les façons par M. Ternaux (1), parvint à livrer à l'industrie une nouvelle machine à préparer la

(1) M. Ternaux, qui faisait alors des sacrifices inouïs pour doter la France de la belle industrie des tissus ras, ne se contenta pas de faire des essais et d'appliquer le premier les machines de *Declanlieu*, mais il encouragea ce dernier, moralement et pécuniairement.

« Si je suis quelque chose aujourd'hui, et si notre belle industrie des laines » peignées est en progrès, c'est à M. Ternaux qu'on le doit, » répondait M. *Declanlieu* lorsque les jours de prospérité étaient arrivés pour lui. Nous tenons ces détails si honorables, pour les deux hommes que nous citons, de M. D'homme, qui fut le dernier directeur du grand établissement de Saint-Ouen, et qui les a entendus sortir bien souvent de la bouche de M. *Declanlieu*. Combien d'autres eussent pu en dire autant! Le trait que nous citons n'est qu'un de ces nombreux

laine peignée. Il inventa ou appliqua, si l'on veut, les *peignes à barrettes* aux machines à étirer, à doubler et à laminer la laine. Nous disons que l'on peut considérer cette heureuse idée comme une invention ou seulement comme une application, parce qu'on avait fait une application analogue aux machines à filer le lin. Quoi qu'il en soit, le travail de la laine peignée est entré dans une voie nouvelle. Depuis lors, toutes les autres améliorations n'ont été, pour ainsi dire, qu'une conséquence de celle-là. Il est donc nécessaire de dire quelques mots du principe de la nouvelle machine à préparer les laines. Jusqu'à l'époque de son emploi, on cherchait à produire les étirages du ruban au moyen des dispositions adop-

faits qu'on trouve dans la carrière de M. Ternaux, qui offre beaucoup d'analogie avec celle d'un autre grand citoyen, M. Laffitte.

M. Declanlieu avait bien raison de signaler M. Ternaux à la reconnaissance du pays. L'industrie des laines lui doit en effet, outre les nombreux perfectionnements apportés à la fabrication des draps, et qu'il appliquait dans ses vastes établissements des départements de la Seine, de l'Eure, de la Seine-Inférieure, de la Marne et de la Belgique, alors française, la création de la fabrication des châles.

Il présenta à la Société d'encouragement, au mois de décembre 1810, les premiers châles qui furent produits en France. Il offrit trois modèles qui sortaient de ses établissements : deux châles blancs, fabriqués avec de la laine du pays, et un avec du duvet de cachemire qu'il avait fait venir à grands frais de la Russie. Pour ne rien laisser de vague sur la part qui revient à M. Ternaux dans la création de la fabrication des châles, nous croyons devoir reproduire un rapport fait à la Société d'encouragement, le 17 février 1813, par M. Bardel.

« M. Ternaux l'ainé vous a présenté des châles fabriqués en pure laine de Cachemire, dont vous avez chargé votre comité des arts mécaniques de vous rendre compte ; douze de ces châles avaient été commandés à M. Ternaux par ordre de Sa Majesté, il y a dix-huit mois ; ils ont été livrés et présentés le 31 décembre dernier par S. Ex. le Ministre des manufactures et du commerce.

» Ce nouveau succès de l'industrie française est digne du zèle de M. Ternaux pour la prospérité de nos fabriques, et de l'honorable distinction dont Sa Majesté a daigné l'honorer.

» Ces châles sont d'une fort belle exécution ; le tissu en est fin et serré, et ils ne diffèrent de ceux qui nous viennent de l'Inde que par l'économie de la fabrication qui en accélère le travail. *

» .. Nous concluons en demandant au Conseil de savoir gré à M. Ternaux de

* « Il paraît que la fabrication des châles de cachemire a été l'objet des recherches de quelques autres fabricants, qui sont parvenus, ainsi que l'a annoncé un membre du conseil, à une imitation très-exacte de ces tissus ; mais le mérite d'avoir introduit le premier en France ce genre d'industrie n'en reste pas moins à M. Ternaux, qui, depuis neuf ans, n'a épargné ni peines ni sacrifices pour atteindre au but qu'il se proposait. Il lui a fallu tout perfectionner, couleur, préparation, filature et tissage, pour pouvoir employer une matière remplie de gale, la plus courte, la plus délicate et la plus difficile à travailler qui existe, et qui a valu aux Indiens la réputation d'être

tées dans les bancs à laminer, dont se sert la filature du coton; c'est-à-dire que l'on faisait passer le ruban entre un certain nombre de paires de cylindres (deux ou trois) superposées, qui tournaient avec des vitesses différentes. Mais les filaments de la laine peignée ayant une dimension sensiblement plus longue que celle des brins de coton, il devenait nécessaire d'établir un grand écartement entre chaque paire de cylindres. Le ruban était donc obligé de cheminer avec une vitesse assez considérable sur une longueur plus ou moins grande; les filaments de ces rubans n'étant pas soutenus entre les cylindres, se séparaient facilement; il devenait par conséquent difficile de les réunir et d'en former une

» ses nouveaux efforts en faveur de l'industrie nationale, et nous proposons l'insertion du présent rapport au *Bulletin de la Société*. »

» le peuple le plus patient, et à leurs fileuses d'être les plus habiles du monde. Ce qui tendrait à le prouver, c'est qu'il n'entre pas pour 40 fr. de matière dans des châles de 1,500 à 2,000 fr. de valeur. M. Ternaux n'a point employé, pour la chaîne des tissus, la soie, qui facilite le travail dans la proportion de 1 à 6, parce que le fil en soie ne casse pas, tandis que celui du cachemire, si parfait qu'il puisse être, se rompt facilement, surtout dans des comptes aussi serrés que ceux dont M. Ternaux fait usage. Il n'y a nulle comparaison pour la beauté, et surtout pour la solidité de cette étoffe, lorsque la monture est en matière de cachemire ou lorsqu'elle est en soie.

» M. Ternaux assure que dans six ans ses châles seront infiniment plus moelleux qu'ils ne le sont à présent, et, avant deux ans, il supprimera la monture en soie.

» Au surplus, M. Damien-Pépin a prouvé, par un châle qu'il a présenté à la société en 1810, qu'il n'y a pas de dessin, si bizarre et si compliqué qu'il soit dans le goût oriental, qu'on ne puisse imiter avec succès. »

C'est à M. Ternaux qu'on doit aussi l'introduction en France du duvet du cachemire. Il ne se contenta pas d'en faire venir de l'étranger, et de le mettre en œuvre de la manière la plus satisfaisante, malgré toutes les difficultés que cette matière présente au travail; mais il eut encore l'idée d'acclimater chez nous les chèvres du Tibet. « Mais, dit M. Ternaux dans un mémoire écrit à ce sujet, il fallait encore trouver un de ces hommes rares et précieux qui, par leur courage et leur habileté, savent triompher de tous les obstacles, qui ont, avec une volonté ferme et persévérante, le désir comme le talent de servir leur patrie; il fallait que, pour la connaissance de toutes les langues orientales et l'habitude des voyages longs, périlleux et difficiles, cet homme pût réussir dans une pareille entreprise. Je rencontraï l'assemblage de tant de qualités distinguées dans la personne de M. Amédée Jaubert. Nous nous entendîmes du premier mot.... » Nous regrettons de ne pouvoir donner complètement l'intéressant mémoire dont nous extrayons ce passage, et qui est inséré dans le numéro de janvier 1819 du *Bulletin de la Société d'encouragement*.

C'est encore à M. Ternaux qu'on doit la propagation des moutons mérinos qui fournissent nos plus belles laines. Il échangea avec la Saxe et la Silésie des boucs et des chèvres de cachemire contre les moutons de ces pays dont les laines sont les plus recherchées.

Quoique nous n'ayons fait qu'énumérer bien succinctement une partie seulement des services rendus par M. Ternaux à l'industrie des matières textiles, les bornes d'une note, déjà bien longue, ne nous permettent pas de nous étendre autant que le sujet le comporte; « car nous parlons d'un homme dont l'esprit n'était étranger à aucun ordre de connaissances, comme son âme n'était étrangère à aucun sentiment généreux, » ainsi que l'a si bien dit M. de Gérando, dans une notice sur la vie de M. Ternaux.

mèche de préparation homogène et régulière, ce qui est cependant une des conditions les plus essentielles. C'est pour remédier à ces inconvénients que M. *Declanlieu* eut l'idée de faire une machine dans laquelle les filaments des mèches étaient dirigés parallèlement, et soutenus pendant leur marche, au moyen d'aiguilles ou dents pointues et verticales attachées sur une chaîne sans fils à articulations, et adaptées à des barrettes qui ont donné leur nom à ce système de peigne bien connu aujourd'hui. Le ruban, placé sur les pointes, est amené d'une paire de cylindres à l'autre par la chaîne, qui maintient par conséquent toutes les fibres à leurs places, et les empêche de se séparer pendant le trajet, comme cela arrivait avant. (On voit que c'est absolument le principe appliqué aux préparations du lin.)

On a fait cependant deux objections à cette machine; indépendamment du prix élevé de sa construction, on lui reproche de ne pouvoir servir convenablement qu'à la préparation des laines longues, comme les laines anglaises, tandis qu'elle devient insuffisante pour les laines à filaments moins longs, et par conséquent pour nos laines indigènes. C'est pour remédier à ces inconvénients que M. *Laurent* imagina plus tard un peigne circulaire. Ce peigne consiste simplement en un cylindre horizontal d'un diamètre plus ou moins grand, et armé de dents ou aiguilles plus ou moins fines et plus ou moins espacées sur la périphérie. Dans son mouvement de rotation, il peut amener le ruban beaucoup plus près des cylindres étireurs, surtout si les aiguilles sont inclinées, et peut par conséquent travailler également bien les préparations formées par des filaments de laines mérinos et de laines anglaises. Il a de plus l'avantage d'être d'une construction facile et par conséquent d'un prix peu élevé. Aussi est-il généralement adopté aujourd'hui, avec quelques légères modifications qu'on a apportées, soit à la direction des dents, qui de perpendiculaires qu'elles étaient, ont été légèrement inclinées pour faciliter le travail; soit à la dimension et au nombre de dents. Ces éléments n'ont en effet pu être déterminés qu'après un certain temps d'expérimentation. Il ne suffit pas, on le sait, qu'une machine possède les organes nécessaires au travail qu'elle doit exécuter, pour que ce travail soit parfait; il faut encore, et c'est là une condition non

moins essentielle, qu'il y ait une harmonie parfaite entre les différentes parties, et que ces parties mêmes soient rationnellement modifiées, suivant la matière qu'elles auront à traiter, et la période de transformation à laquelle elle est arrivée. On a fait l'application de ces principes de la manière la plus complète aux machines, qui servent aux préparations du second degré de la laine peignée. Elles sont construites aujourd'hui et coordonnées par nos constructeurs et surtout par M. *Villeminot* de Reims, de manière à fonctionner avec une perfection réellement remarquable.

Pour ces préparations du second degré des laines peignées, on a su tirer un grand parti aussi d'une préparation toute spéciale au travail de la laine longue, qui consiste à faire subir une torsion énergique aux rubans pendant quelques instants et à les abandonner ensuite à eux-mêmes. La force élastique des filaments tend alors à les faire redresser, avec une puissance proportionnelle à celle dépensée pour tordre. On expose ensuite les rubans, ainsi préparés, à un courant de vapeur, puis on les détord après quelques jours. Cette application si simple facilite énormément le redressement des fibres. Il est facile de s'en convaincre, en comparant les filaments d'un ruban, avant et après cette opération, que l'on désigne sous le nom de *tortillonnage*.

On avait cherché, depuis longtemps, à aider le redressement des fibres par l'emploi de la chaleur. M. *Dobo*, dans un brevet pris en 1816, disait qu'il chauffait des cylindres, sur lesquels il faisait passer la laine pendant l'étirage; il opérait ce chauffage en introduisant dans le cylindre des barres de fer élevées à une certaine température au moyen de lampes. Le principe est certainement logique. La chaleur sèche, à un degré convenable, ne peut qu'aider au redressement des fibres de la matière filamenteuse cornée. Mais le moyen employé par M. *Dobo* était trop incommode et trop compliqué. On y substitue maintenant un autre mode de chauffage, qui consiste à introduire un jet de vapeur dans des cylindres, ce qui est beaucoup plus facile et plus économique. L'usage de la chaleur, dans les circonstances dont nous parlons, n'est cependant pas encore généralement adopté, et il ne donne pas toujours les mêmes résultats; les uns s'en servent concurremment avec l'opération du *tortillonnage*, et d'autres sont parvenus à supprimer

complètement cette dernière opération et à la remplacer avec avantage par l'emploi de la vapeur intelligemment dirigée pendant le travail. Nous citerons parmi les derniers, MM. *Dupont, père, fils et compagnie*, dont l'établissement nous a paru ne rien laisser à désirer sous le rapport de la direction et de la parfaite composition des assortiments ; nous avons pu voir là les différents systèmes de peignes dont nous venons de parler, et comme ils étaient tous dans un parfait état, nous avons pu les comparer entre eux et nous former l'opinion que nous avons émise précédemment.

Lorsque les laines ont été peignées à la mécanique, elles arrivent aux préparations du second degré, sous forme d'un ruban ébauché ; mais si le peignage a été exécuté à la main, elles se présentent alors en nappes. Dans le premier cas, il n'y a qu'à continuer la formation du ruban, et dans le second, il faut commencer à le composer en soudant les nappes les unes aux autres par juxtaposition, ce qui a lieu en les faisant passer entre des cylindres. Cela fait, le travail reste identiquement le même. Il s'agit, dans les deux cas, de produire d'abord un ruban bien homogène, bien régulier et bien adhérent, de le convertir ensuite en une mèche ronde, qui se prête facilement à la transformation en fil. Nous avons déjà indiqué en quoi les machines à étirer ou à former les premiers rubans, ressemblent à celles du lin, et différent de celles du coton. Quant à celles destinées à transformer les rubans en mèches, elles ont, comme nous le verrons, une certaine analogie avec le *rota-frotteur*, que nous avons décrit pour les laminages du coton, et sont nommées *bobinoirs*. Mais on n'emploie presque jamais le banc à broches, si généralement en usage pour le coton et le lin. Nous pourrions même dire qu'on n'en fait pas usage encore, si nous ne connaissions un établissement à Mulhouse qui en a tenté l'essai, comme métier à finir les préparations, et qui en est satisfait.

Nous allons décrire les machines généralement usitées pour la laine peignée, dans l'ordre de leur emploi, tel qu'il est établi à l'ordinaire à Reims et dans les environs, où l'on produit une si grande quantité de fils en laine à longs brins.

Les différentes machines employées pour les préparations du second degré de la laine longue, présentent beaucoup de parties semblables ; c'est qu'elles ont en effet toutes pour but des étirages et des doublages. Mais la nature de la matière première lui donnant des tendances à feutrer, le redressement et l'allongement de cette matière filamenteuse ne pourraient avoir lieu qu'imparfaitement, si l'on ne possédait des machines détruisant ces propriétés feutrantes, et qu'on a pour ce motif appelées *défeuteurs*. Lorsque la matière première est portée aux défeuteurs, elle a déjà été doublée. Plusieurs rubans provenant du peignage n'en forment qu'un au défeutrage. Cette réunion a lieu à une première machine qu'on nomme par conséquent *réunisseuse*.

Le tortillonnage pratiqué après le doublage a le même but que le défeutrage qui le prépare, seulement il agit d'une manière plus énergique sur les filaments condensés en ruban, au défeutrage ces filaments étant plus isolés et plus facilement atteints.

Ce n'est qu'après le défeutrage que les machines à préparer reçoivent le nom d'*étirages*, et ce nom change de nouveau lorsque, au lieu de livrer les rubans aplatis dans des pots, elles les roulent et les disposent sous forme de bobines. On leur donne alors le nom de *bobinoirs*.

Nous aurons donc pour les métiers à préparer du second degré, employés pour la laine peignée, cinq sortes de machines à étirer et à redresser :

- 1° Les *réunisseuses*.
- 2° Les *machines à tortillonner*.
- 3° Les *défeuteurs*.
- 4° Les *étirages proprement dits*.
- 5° Les *bobinoirs*.

Nous allons procéder à la description de ces machines, et pour ne pas la compliquer plus que de besoin, nous ne nous occuperons ni des dimensions ni des vitesses quant à présent; nous réunirons les différents nombres qu'il est nécessaire de connaître, dans des tableaux placés à la suite de la description que nous allons commencer.

Réunisseuse. Pl. X, fig. 1^{re}. Plan général de la machine ● on a

supposé que la moitié des cylindres de pression était enlevée, afin de laisser voir les cylindres cannelés.

Fig. 2. Coupe verticale, suivant la ligne 1, 2. Les mêmes lettres désignent les mêmes objets dans les deux figures.

La laine, en sortant des peigneuses sous forme de rubans, est reçue dans des caisses à compartiments, que l'on transporte derrière la machine à réunir; on l'étale alors sur la toile sans fin *a*. Comme il importe que les rubans ne puissent se mêler, on les fait passer chacun entre deux guides supportés par une seule tringle. Ils sont développés parallèlement sur la table, et soumis à un examen minutieux; des ouvrières qui se trouvent de chaque côté de la toile sans fin, enlèvent les impuretés qui ont échappé à l'action des peigneuses. Cette toile, qui n'a pu être entièrement indiquée dans le dessin, est d'une longueur suffisante pour qu'on ait le temps d'effectuer ce travail. Les rubans sont dirigés deux à deux dans les entonnoirs en bronze *b*, pour passer entre les premiers cylindres *c*, de là entre les seconds *d*, où ils subissent un léger étirage, qui s'obtient par des dispositions semblables à celles que nous avons décrites en parlant du coton. *e*, *f*, sont les cylindres de pression et le contre-poids, dont les tiges de suspension *g* s'accrochent après les petites traverses *h*, qui ont leurs extrémités appuyées sur les tourillons des cylindres presseurs. La matière est ensuite amenée sous la rangée des rouleaux unis *i*, appelée flèche de tension, pour être soumise à l'action des peignes circulaires *j*. L'objet de cette rangée de cylindres est non seulement de tendre les rubans, mais encore de faire qu'une plus grande partie soit enveloppée sur les peignes, afin que ceux-ci, dont le but est de diviser et de conserver le parallélisme des filaments, tout en donnant un certain étirage, puissent exercer leur action le plus longtemps possible. La laine, en sortant des peignes, passe entre la troisième rangée de cylindres cannelés *k* qui complètent l'étirage. La pression imprimée à cette dernière paire d'étireurs doit être plus considérable; aussi ne s'obtient-elle pas directement; on fait usage d'une romaine composée d'un levier *m*, qui a son point d'appui contre la traverse *n*; à l'extrémité de ce levier se place le poids curseur *o*, que l'on peut éloigner plus ou moins pour faire varier l'in-

tensité de l'action. Au-dessus des cannelés *k*, se trouvent les presseurs *l*, garnis chacun de trois bandes de parchemin, qui sont destinées à produire, dès qu'elles se dégagent des cannelés, une légère secousse contre les rubans, pour faciliter l'enlèvement de la poussière et en même temps la séparation des filaments, entre lesquels une forte pression a établi une adhérence. L'effet du poids *o* se communique aux cylindres *l*, au moyen de tringles terminées supérieurement en forme de coussinets, pour s'appuyer sur les extrémités de ces cylindres; des chapeaux recouvrent ces derniers, afin d'enlever le duvet qui leur est adhérent. Les rubans, ainsi peignés et étirés, passent par l'entonnoir unique *p*, pour se réunir en une seule mèche, qui est aussitôt soumise à l'action des frottoirs *q*, *r*, animés d'un double mouvement, de rotation autour de l'axe et de translation dans son sens. La mèche est conduite de la première paire de cylindres *frotteurs q*, à la seconde *r*, entre deux courroies sans fin, qui établissent la communication des deux frotteurs du derrière à ceux du devant. Les rubans, qui ont été réunis par leur passage à travers l'entonnoir *p*, sont roulés les uns sur les autres pendant tout le temps qu'ils mettent à parcourir la longueur des courroies sans fin, et forment ainsi une seule mèche d'une certaine consistance; mais cet effet ne peut s'obtenir qu'autant que le mouvement alternatif des frotteurs du haut, a lieu dans un sens opposé à celui dans lequel se meuvent ceux du bas: nous verrons bientôt comment on l'obtient.

La laine, après avoir été étirée et roulée, passe à travers le second entonnoir *s*, pour s'envelopper autour d'un fût où elle forme, par une suite de couches en hélices très-allongées, une grosse bobine *t*. Après avoir atteint une certaine dimension, elle est enlevée de la machine et portée à un dévidoir où elle est partagée en longueurs de 12 à 14 mètres, avec lesquelles on forme des pelotes qui sont aussitôt soumises à la machine à dégraisser.

Communication de mouvement. Sur le côté antérieur de la machine se trouve l'arbre *u*, qui porte les deux poulies *t'*, par lesquelles il reçoit l'action du moteur pour la transmettre par les

deux roues d'angles v w , aux cannelés de devant k , dont l'arbre prolongé au delà du bâti, porte deux pignons x et y ; ce dernier donne le mouvement aux seconds cannelés par l'intermédiaire z , et à la roue a' fixée sur l'arbre de ceux-ci. Près de cette roue, et sur le même arbre, est un pignon b' , destiné à donner l'impulsion aux peignes circulaires j , et qui, pour cet effet, engrène avec l'intermédiaire c' , et celle-ci avec le pignon d' , fixé sur l'arbre des peignes. A l'autre extrémité des cannelés d , est placé un second pignon e' , qui transmet son mouvement aux cannelés de derrière c par l'intermédiaire f' , engrenant avec le pignon g' placé sur l'arbre des cannelés. Ce dernier pignon communique son impulsion à la roue h' qui la transmet aux rouleaux de la toile sans fin.

Le pignon x , fixé sur l'arbre des cylindres cannelés de devant, est destiné à donner le mouvement de rotation aux frotteurs et au rouleau de la bobine. Sa rotation se transmet d'abord à la roue intermédiaire j' ; de celle-ci à celle k' , solidaire avec la roue d'angle l' , qui commande m' , fixée sur l'arbre n' . Cet arbre porte vers l'une de ses extrémités, entre les deux supports o' , une roue d'angle, qui engrène avec la roue p' calée sur l'axe des rouleaux frotteurs, sur lequel est ajustée une roue semblable, montée sur l'arbre des frotteurs supérieurs; ce qui établit ainsi le mouvement de rotation de ces derniers.

Tout à fait au bout de l'arbre n' est ajoutée une troisième roue d'angle r' , engrenant avec une autre de même diamètre s' , fixée sur l'arbre t'' . Celui-ci porte le rouleau u' , dont la friction, le long de la surface de la bobine, imprime à cette dernière son mouvement de rotation pour faire envelopper la mèche.

Nous avons dit que les frotteurs étaient animés de deux mouvements, l'un circulaire continu, et l'autre rectiligne de va-et-vient; nous avons vu de quelle manière le premier était obtenu; pour le second, on a ménagé, à l'extrémité de l'arbre u des poulies motrices, un petit coude v' , où s'ajuste la bielle w' , qui transmet au levier x' , un mouvement de va-et-vient dont on peut à volonté régler l'amplitude au moyen d'une coulisse pratiquée dans le levier x' . Ce levier est fixé sur le même arbre que le double secteur z' , qui engrène à la fois avec deux crémaillères y' ,

placées l'une au-dessus de l'autre, et qui sont solidaires avec les traverses $a' a''$, qui lient les deux rouleaux de chaque rangée. On conçoit que, par cette disposition, le mouvement de va-et-vient imprimé au levier x' , communiquera aux deux systèmes de frotteurs, la même impulsion, mais en sens opposé, et que la formation de la mèche, suivant les conditions que nous avons indiquées, sera ainsi obtenue.

Cet enroulement devant se faire sur toute la longueur de la bobine, il est nécessaire de donner à celle-ci, en outre de son mouvement circulaire, un mouvement de va-et-vient. On a placé sur l'arbre des poulies motrices un pignon b' , qui engrène avec la roue c' , fixée sur le même arbre que celle d'angle d' , laquelle en commande une semblable e' , calée sur l'arbre incliné f' , lequel porte à sa partie inférieure une autre roue d'angle g' de même diamètre, qui engrène avec une h' . Cette dernière est placée sur l'arbre i' , qui se prolonge du côté de la tête de la machine où il porte un pignon engrenant avec une double crémaillère solide avec le châssis mobile j' , lequel est guidé dans son mouvement de va-et-vient par les supports k' , boulonnés après le bâti de la machine. Cette crémaillère est composée de deux parties rectilignes, réunies à leurs deux extrémités par deux portions circulaires également dentées, ce qui forme ainsi une suite de dentures non interrompue, de sorte que le pignon, en engrenant alternativement dans la partie inférieure et supérieure, imprime au châssis j' un mouvement de va-et-vient rectiligne, et comme les supports k' de la bobine et du rouleau d'appel sont fixés sur ce châssis, ceux-ci seront animés du même mouvement, et par conséquent la mèche pourra s'envider sur toute la longueur de la bobine, en traçant une suite d'hélices superposées.

Machine à dégraisser. La laine, provenant des bobines fournies par la réunisseuse, est divisée en échevettes, pour être portée à la machine à dégraisser, qui est composée seulement de deux cylindres unis comme ceux d'un laminoir, dont la pression varie de 190 à 200 kilogr., et s'obtient par l'effet d'un contre-poids agissant à l'extrémité d'un système de levier multiple. Cette grande pression, jointe à la dissolution de savon dans laquelle les

échevettes sont plongées avant qu'on ne les fasse passer entre les cylindres, suffit pour obtenir un dégraissage complet. Aussitôt dégraissée, la laine est séchée avant de la soumettre à des étirages successifs, où elle est étirée de 3^m,38 environ à chaque machine. Après ces allongements, les rubans sont placés derrière une *découpeuse*, où ils sont divisés en longueurs déterminées pour former les tortillons.

Machine à découper. Cette machine est représentée, *fig. 3*, en élévation latérale, et en plan, *fig. 4*, Pl. X.

Les rubans, que l'on prend des pots placés derrière la réunisseuse, sont dirigés dans l'entonnoir unique *c*, et passent entre les cylindres *d* et *f*, disposés l'un au-dessus de l'autre. L'inférieur, qui est seul cannelé, ne fait que l'office d'un cylindre de pression ordinaire sans addition de poids. Quatre rubans sont réunis ainsi en un seul, après avoir éprouvé un léger laminage. Un compteur convenablement disposé fait arrêter la machine après un certain nombre de tours, et le ruban que l'on obtient est coupé pour être formé en *tortillons*. Sur l'arbre du cylindre inférieur *f*, se trouvent deux poulies *g*, *h* : la première fixe, la seconde folle. A l'extrémité antérieure du côté opposé aux poulies, est rapportée une douille sans fin *i*, qui engrène avec une roue *j*, contre laquelle on a placé une tige, pour qu'à chaque révolution de la roue elle vint rencontrer le doigt *k*, faisant corps avec le levier de la détente *l*, et qui pousse celle-ci, en faisant passer la fourchette de la poulie *g*, à la poulie *h*, et par suite arrête la machine. Cela permet de couper la longueur de rubans fournie par un nombre de révolutions déterminé; ceci fait, on remettra la détente dans sa première position, la machine sera de nouveau en marche, et reproduira le même travail.

Les rubans, ainsi coupés de longueur, tombent dans un canal qui les amène à l'appareil à tortillonner. L'ouvrière les fixe successivement au crochet de la machine, qui doit en faire des tortillons.

Machine à tortillonner. Elle est représentée en élévation *fig. 5*, et en plan *fig. 6*, Pl. X.

Le ruban est retenu à une extrémité au crochet *a*, qui sert d'axe au pignon *b*; son autre extrémité est fortement tendue par une

ouvrière, pendant le mouvement de rotation de la broche du crochet. Dès que la torsion est suffisante, on fait agir la détente pour désembrayer, en faisant passer la courroie de la poulie *a* fixe sur la poulie folle *f*, afin de faire arrêter la machine. Cette manœuvre se fait avec le pied, car tant que l'opération dure, les deux mains de l'employée lui sont indispensables et ne doivent point abandonner le ruban. La machine étant arrêtée, l'ouvrière le décroche et en place aussitôt un nouveau pour recommencer le tortillonnage. On a déjà compris sans doute le but de cette opération; en abandonnant les filaments à eux-mêmes, après les avoir fortement tordus, ils tendent à se redresser en vertu de leur élasticité, avec une intensité proportionnelle à la force employée à les tordre.

Le crochet, commandé par le pignon *b*, recevant son mouvement de la roue *g* placée sur l'arbre des poulies *d* et *f*, est animé d'une rotation de 1000 à 1100 tours par minute. Malgré sa petite masse, on ne saurait interrompre son mouvement instantanément, à cause de sa vitesse. Comme il importe que le temps nécessaire à l'arrêter soit le plus court possible, on fait usage d'un frein composé d'une poulie *k*, creusée d'une gorge triangulaire, dans laquelle s'engage une extrémité du levier *l*, dont le point d'oscillation est situé sur l'axe *m*. L'autre extrémité du levier porte un contre-poids *n*, dont l'effet est de faire appuyer la plus petite branche dans la gorge de la poulie *k*, dans un sens opposé à la direction du mouvement de la poulie, afin d'arrêter cette dernière aussi rapidement que possible.

La *fig. 6 bis* représente le détail du mécanisme qui produit le passage de la courroie de la poulie fixe sur la folle. *p* est la fourchette entre les branches de laquelle se place la courroie fixée avec la traverse *q*. Celle-ci adhère au ressort à boudin *r*, retenu au bâti *s* de la machine. Contre ce dernier s'adapte l'arbre du levier *t*, qui se termine à une de ses extrémités par un crochet, pénétrant dans une ouverture pratiquée pour cet objet dans la pièce *q*; l'autre extrémité du levier *t* porte une poignée au moyen de laquelle on peut le faire tourner pour le dégager de la traverse *q*. Aussitôt que cela a lieu, le ressort à boudin *c* exerce toute son action sur cette tringle qui est attirée, ce qui

produit le passage de la courroie d'une poulie sur une autre, et comme, dans le même moment, le frein agit dans la gorge de la poulie *k*, la machine est arrêtée dans un instant très-court.

Aussitôt que les tortillons sont formés, ils sont portés pour être *bruis*, dans une cuve close où la température est élevée par la vapeur de 35 à 45 degrés, suivant la finesse de la laine. On les laisse dans cet état au moins pendant deux heures, afin que les filaments s'imprègnent complètement de vapeur, pour faciliter leur détortillonnage, car on sait qu'elle a la propriété d'allonger et de développer les fibres. Les rubans sont retirés et séchés pour être *détortillonnés*. Cette opération se fait au moyen d'un crochet représenté sous ses différentes faces, *fig. 8*; que l'on fixe dans un poteau de l'atelier; il suffit de passer dans l'œil du tortillon, près du crochet, une broche et un tirant, dans le sens de la longueur du ruban tordu; on parvient ainsi à l'ouvrir. On fait également quelquefois ce travail au moyen d'une petite machine à détordre dont la *fig. 7* donne une vue de côté; son mécanisme est analogue à celui de la *tortillonneuse* que nous venons de décrire. Si l'on examine les filaments des rubans qui ont été tortillonnés, et si on les compare à ceux qui n'ont pas subi cette action, il ne sera pas difficile de reconnaître que les premiers sont développés, droits, et ont une apparence soyeuse, tandis que les seconds présentent encore tous les caractères inhérents à la laine non travaillée. L'effet si bien commencé par le tortillonnage et l'intervention de la vapeur, est continué par les machines suivantes (1).

Défeuteur double. Les tortillons ouverts sont placés derrière le défeuteur double représenté en plan général *fig. 9*, et en coupe verticale *fig. 10*; cette coupe est faite suivant la ligne 3-4.

On doit étaler avec soin les tortillons sur la table; les ouvrières doivent veiller à ce qu'ils soient parfaitement ouverts,

(1) On remarquera que les différentes machines à préparer que nous allons donner, offrent beaucoup d'analogie entre elles et avec celles destinées au même travail pour le coton, et surtout pour le lin; nous avons cependant cru convenable de décrire la série complète de ces machines, parce qu'elle ne l'a pas été encore, que nous sachions, ce qui tient probablement à l'origine toute récente, aux modifications et aux progrès réalisés chaque jour dans l'industrie de la laine peignée.

pour que la laine n'arrive qu'en quantités égales à l'action des premiers cylindres. Ils sont aussitôt doublés à leur passage sur les cannelés *b*, au-dessus desquels se trouvent les cylindres de pression *c*, chargés directement par les contre-poids *d*, qui ont leurs tiges de suspension en *e*, terminées supérieurement en forme de coussinet, pour reposer sur les tourillons des presseurs. Les rubans soumis à un premier étirage, reçoivent aussitôt l'action des peignes circulaires *f*, qui les divisent et les étirent; ils passent de là sur la seconde rangée de cannelés *g*, où ils reçoivent un-allongement plus considérable, ce qui oblige à augmenter la pression, en faisant usage du levier *h*, portant à l'une de ses extrémités le contre-poids *i*; l'autre extrémité est fixée contre la traverse *j* du bâti; à cet effet, près du point d'appui du levier s'élève la tige *k*, dont la partie supérieure, terminée en forme de coussinet, s'appuie sur le tourillon des cylindres de pression *l*. Les rubans ainsi étirés sont reçus sur la table *m*, et dirigés sur un seul cannelé *n*, surmonté également d'un presseur *o*. Un peigne ordinairement à barrettes *p*, divise et étire le ruban fourni afin d'établir autant que possible le parallélisme des filaments. Il est ensuite abandonné au quatrième cannelé *q*, qui l'étire à son tour et qui est surmonté du cylindre *r*, dont la pression est obtenue par la tige *s*, terminée supérieurement en un crochet qui s'appuie sur la traverse *t*. Celle-ci repose à la fois sur les tourillons des deux cylindres *o* et *r*; son extrémité inférieure est liée avec le levier *u*, qui a son point d'appui contre la traverse *v*, et est vers son autre extrémité chargée d'un poids *w*, qui donne ainsi la pression à la fois sur les deux cylindres *o* et *r*. La matière, en sortant du cannelé *q*, est dirigée dans l'entonnoir *x*, pour passer entre les deux rouleaux d'appel *y*, et tomber après ce passage dans des pots disposés à la tête de la machine. Le rouleau supérieur est un cylindre de pression; l'inférieur est seul cannelé, afin que le ruban adhère mieux sur sa surface et ne puisse glisser.

Lorsqu'on remplace le tortillonnage par la vapeur, c'est aux défuteurs qu'on commence à l'appliquer, au moyen d'un tube en cuivre disposé entre les cylindres étireurs et les peignes, et sur lequel le ruban est obligé de passer; on prolonge quel-

quefois l'action de la vapeur jusqu'aux bobinoirs, si les filaments ne sont pas suffisamment redressés aux premières préparations.

Transmission de mouvement. L'action du moteur se transmet au moyen d'une courroie, passant sur l'une des deux poulies a' , solidaire avec l'arbre b' , et l'autre folle, comme dans toutes les commandes de ce genre, et ayant toujours les mêmes fonctions d'embrayage et de débrayage. A la partie antérieure de l'arbre b' , est ajustée une roue d' qui engrène avec celle e' fixée sur l'arbre des cannelés g . Sur cet arbre se trouve un pignon f' , qui, par l'intermédiaire g' commandant la roue h' , fait tourner les cannelés c . Sur l'arbre de ces derniers, on a placé à chacune de ses extrémités les pignons i' , destinés à communiquer le mouvement à la fois aux deux bouts de l'arbre des peignes, par l'intermédiaire des roues j' et k' , fixées aux deux extrémités de cet arbre.

Le mouvement se communique à la seconde partie de la machine de la manière suivante : Sur l'arbre a' des poulies motrices, près de celles-ci, est placée une roue l , qui commande m' , ajustée à demeure sur l'arbre des cannelés m . Cet arbre porte à son autre extrémité un pignon n' , qui, au moyen de l'intermédiaire o' , transmet le mouvement à p' , calée sur l'arbre du peigne p . Derrière la roue m' , et sur le même arbre, s'en trouve une autre q' , destinée à donner le mouvement à l'intermédiaire i' , qui le transmet ensuite au pignon s , monté sur l'arbre du cannelé q ; à l'autre bout de cet arbre se fixe la poulie v . Une courroie embrassant celle-ci et une autre poulie w , solidaire avec le cylindre d'appel inférieur y , lui donne ainsi le mouvement.

A la sortie de cette machine, le défoutrage n'étant pas encore arrivé à la dernière limite, on continue la même préparation; mais, comme il ne reste presque plus rien à faire pour redresser d'une manière complète les filaments, on se borne généralement à l'emploi d'un défoutreur simple, c'est-à-dire qui n'est garni que d'un seul élément de cylindres étireurs, et d'un seul élément de peignes.

L'ordre suivi n'est pas toujours le même dans les différents

établissements, mais on conçoit que le changement apporté dans la marche est de peu d'importance, lorsqu'il ne concerne que l'usage de deux machines employées dans le même but, et qui ne sont que complémentaires l'une de l'autre.

Les rubans obtenus et recueillis dans des pots sont placés derrière un défuteur simple, représenté en projection horizontale *fig. 11*, et en coupe verticale *fig. 12*. (La disposition des figures adoptées pour les planches n'a pas permis de mettre le plan en projection avec l'élévation.) En sortant des pots, ces rubans, comme dans la machine précédente, sont dirigés dans des entonnnoirs *b*, et entre les premiers cylindres cannelés *c*, puis entre les seconds *d*. Ces deux rangées de cannelés sont recouvertes par les rouleaux de pression *e*, *f*, sur l'arbre desquels se placent les traverses *g*. A celles-ci s'accrochent les contre-poids *h*, qui donnent l'adhérence convenable à la mèche, pendant son passage sur les cannelés *c*, *d*. A la sortie de ceux-ci, la laine n'a encore éprouvé qu'un faible étirage; elle passe sur les peignes circulaires *i*, qui la divisent et l'étirent légèrement, tout en donnant aux filaments une direction plus parallèle; de là elle se rend sur les troisièmes cannelés *j*, garnis de leurs cylindres de pression *k*. L'action qu'ils doivent exercer sur la mèche s'obtient au moyen d'un contre-poids placé à l'extrémité du levier *l*, qui a son point d'appui contre la traverse *m* du bâti, et dont l'autre extrémité porte le contre-poids *n*. L'effet de ce dernier se transmet aux presseurs, au moyen de la tige *p*, terminée supérieurement par une espèce de coussinet, pour s'appuyer sur l'axe des cylindres de pression; ceux-ci sont garnis, comme à l'ordinaire, de trois bandes de parchemin appelées *papillons*, dont l'effet est de produire sur les rubans, à leur sortie des cylindres cannelés, une légère secousse, pour faciliter le dégagement de la poussière et séparer en même temps les filaments qu'une trop forte pression avait condensés. La laine passe ensuite entre les deux cylindres d'appel *q* et *r*; l'inférieur *q* est cannelé, afin d'augmenter l'adhérence que la simple pression du cylindre *r*, sur une surface unie, ne pourrait produire.

Le mouvement est donné à la machine par une des deux pou-

lies motrices s , l'autre est folle comme à l'ordinaire. Sur l'arbre moteur est ajusté l'engrenage u , qui commande la roue v , montée à l'une des extrémités de l'axe des cannelés de devant j . A l'autre extrémité se trouve la roue w qui engrène avec celle x , placée sur le même axe que le pignon y , qui commande la roue z , solidaire avec l'arbre des seconds cannelés d ; sur ce dernier, du même côté, mais plus rapproché du bâti, s'ajuste un pignon z' , qui imprime son mouvement par l'intermédiaire a' à la roue b' , fixée sur l'arbre des peignes circulaires i . A l'extrémité de l'arbre du second cannelé, du côté des poulies motrices, est ajusté le pignon d' , dont l'objet est de donner l'impulsion aux cylindres cannelés de derrière c , par l'intermédiaire c' , qui engrène avec la roue f' , fixée sur l'arbre de ces cylindres.

Étirage. Les rubans, fournis par le défuteur simple, sont divisés par un asple en écheveaux. Dans cet état, on les fait passer entre deux cylindres en fonte comme seraient ceux d'un laminoir ordinaire, et là ils sont coupés en longueurs de 500 mètres; chacune de ces longueurs est mise dans un pot séparé, on en forme une réunion de douze, qui sont pesés soigneusement, on en prend le poids moyen que l'on multiplie ensuite par quatre, parce que quatre de ces pots sont placés derrière l'une des machines à étirer, représentée en projection horizontale *fig. 13*, et en coupe verticale *fig. 14*. Cette machine a une grande analogie avec les précédentes et n'en diffère que par la largeur, le nombre d'éléments, et les relations des vitesses entre les différentes parties, comme on va le voir par la description succincte que nous en donnons.

Les rubans, étalés sur la table a , sont dirigés sur les premiers cannelés b et c , où ils subissent une pression due à l'effet des cylindres presseurs d , e , joints à l'action du poids f , suspendu au milieu de la traverse g , laquelle appuie ses deux extrémités sur les tourillons des cylindres. Les rubans, à leur sortie, sont pris par les peignes h , et de là passent sur les cannelés de devant i , où ils reçoivent une action plus grande que la première, par les cylindres j et le contre-poids k , suspendu à l'extrémité du levier l , qui a son point d'appui contre la traverse m . L'ac-

tion de ce levier se communique aux cylindres *h* par la tige *p*, fixée d'une part au levier *l*, et reposant par sa partie inférieure sur les tourillons des cylindres, qui sont garnis chacun de trois feuilles de parchemin, comme dans les machines précédemment décrites. La matière ainsi étirée passe dans les entonnoirs *q*, d'où elle est attirée par les cylindres d'appel *r*, en tout semblables à ceux des machines précédentes.

La force motrice se transmet à l'une des deux poulies *t*, fixée sur l'arbre *u*, et dont l'autre est folle; sur le même arbre se trouve ajustée la roue *v*, qui met en mouvement la roue *w*, solidaire avec l'arbre des cannelés de devant *i*; à l'autre extrémité de celui-ci se trouve un pignon *x*, qui transmet sa rotation par l'intermédiaire *y* à la roue *z*, fixée sur l'axe des seconds cannelés *c*; près du bâti de la machine, et sur le même arbre, est placé un pignon *a'* destiné à communiquer le mouvement circulaire aux peignes *h*. Enfin, sur l'arbre des cannelés *i*, est ajustée la poulie *c'* qui transmet sa vitesse à la poulie *d'* fixée sur l'axe du rouleau d'appel inférieur *r*.

Jusqu'ici, pour le travail des préparations, on s'est borné à étirer les rubans, à les doubler et à en redresser les filaments. Ce degré de préparation est convenable, pour pouvoir commencer à l'arrondir, en augmentant sa cohésion, afin de le prédisposer favorablement au filage. C'est la machine que l'on nomme *bobinoir* qui est chargée de ce travail. Le bobinoir remplit donc pour la laine peignée les fonctions auxquelles les bancs à broches sont destinés dans le travail du coton (1).

Bobinoir. Les rubans qui sortent des étirages sont portés aux réunisseuses; quatre disposés derrière l'une de ces machines donnent une seule bobine par devant, dont les mèches sont étirées et condensées par des frotteurs semblables à ceux de la première machine à réunir, précédemment décrite. Ces bobines

(1) Nous répéterons pour les préparations du second degré des laines ce que nous avons dit pour le lin, concernant l'absence des couloirs à réunir en usage pour le coton. Aucun obstacle, à notre avis, ne saurait s'opposer à l'emploi de ces importantes machines pour les préparations du second degré des matières filamenteuses discontinues soumises à de nombreux étirages et doublages.

sont livrées au bobinoir ou *bobinier*, qui est représenté en élévation longitudinale *fig. 4*, en coupe verticale *fig. 6*, et en plan *fig. 5*, Pl. XI.

Les bobines sont posées à peu près verticalement sur des râteliers composés de règles longitudinales *a*, soutenues par de petites consoles qui font corps avec les montants des supports *b* fixés après le bâti de la machine. Les mèches de laine se déroulant des bobines sont soutenues par deux tringles en fil de fer *c*; elles se rendent, en se réunissant quatre à quatre, aux entonnoirs *d'*, qu'elles traversent pour passer sur les premiers cannelés *e*, puis sur les seconds *f*; ils sont surmontés l'un et l'autre des cylindres de pression *g*, dont l'effet est augmenté par les contre-poids *i*, suspendus directement par des tiges à crochets au milieu des traverses qui ont leurs extrémités appuyées sur les tourillons des cylindres *g*, *h*. Dès que les mèches sortent des cannelés *f*, elles sont prises par les peignes circulaires *k*, qui étirent, divisent, et redressent les filaments pour détruire le feutrage. Ces peignes abandonnent ensuite les mèches qui passent sur les troisièmes cylindres *l* appelés cannelés de devant; les derniers sont surmontés également de presseurs, mais d'un plus grand diamètre que les premiers; ici se retrouvent trois papillons en parchemin, qui ont toujours pour objet, comme cela a déjà été expliqué, de donner à la mèche une légère secousse qui facilite le dégagement de la poussière, et en même temps la séparation des filaments qu'une trop forte action avait fait réunir.

La pression sur ces cylindres est effectuée comme à l'ordinaire; on fait usage de leviers *m*, à l'une des extrémités desquels sont accrochés les contre-poids en fonte *n*, et suspendus à des tiges verticales *o*, qui se terminent vers la partie supérieure en forme de coussinet pour reposer sur les tourillons des cylindres de pression *p*.

A la sortie de ces cannelés, la laine passe entre les frotteurs *q*, *r*, où les mèches sont roulées dans un sens puis dans un autre, ce qui tend encore à redresser les filaments et à empêcher le feutrage, tout en formant des préparations plus régulières et plus propres à être filées aux métiers Mull-Jenny. Les frotteurs ne sont autre chose que des rouleaux disposés pa-

rallèlement comme deux laminoirs ; ils sont liés entre eux par des courroies entre lesquelles les mèches sont roulées et soutenues en même temps dans leur parcours. Ainsi condensées, elles sont appelées par les cylindres s , pour s'envider sur les bobines t , mises en mouvement par le frottement du rouleau d'appel inférieur. Ces bobines sont apportées devant un second bobinoir semblable au précédent et qui double les mèches, puis celles obtenues sur ce second métier sont placées derrière un troisième, qui triple les rubans ; de celui-ci, elles sont soumises à un quatrième, qui les triple également ; enfin les bobines produites par ce dernier bobinoir sont encore travaillées au besoin sur un cinquième et même un sixième, puis elles sont portées au métier Mull-Jenny.

L'action de la force motrice est donnée à l'une des deux poulies u , placées sur l'arbre v ; près de ces poulies se trouve une roue d'angle w , qui engrène avec le pignon x , dont l'axe est perpendiculaire au précédent, il porte un excentrique y dont le collier est lié à la tige l' , terminée par une fourche qui se boulonne avec la double manivelle a' , ce qui donne à celle-ci un mouvement circulaire alternatif ainsi qu'à l'axe b' , avec lequel elle est solidaire. (*Fig. 6 bis.*) Cet arbre porte un pignon c' qui engrène à la fois avec les deux crémaillères d' , et donne à ces dernières le mouvement alternatif qu'avait la double manivelle, et, comme elles sont boulonnées avec le châssis e' , après lequel les axes des frottoirs q , r sont liés, on conçoit que ceux-ci seront animés d'un mouvement rectiligne alternatif, et comme les cylindres supérieurs sont boulonnés à un châssis différent que ceux inférieurs, qu'ensuite l'un est commandé par la crémaillère du haut, et l'autre par celle du bas, il en résulte que le mouvement alternatif des cylindres supérieurs sera en sens inverse des translations de va-et-vient des inférieurs.

Près des poulies motrices, du côté opposé à la roue d'angle w , et sur l'arbre v , se trouve une roue droite f' (*fig. 7*), qui commande la roue g' au moyen de la roue h' et du pignon i' ; sur l'arbre de g' se trouve la petite roue d'angle j qui engrène avec la roue k' fixée à l'extrémité de l'arbre l' , qui porte à son autre extrémité le petit pignon droit m' communiquant avec

la crémaillère double n' , représentée en élévation sur une plus grande échelle dans la *fig. 8*, en coupe horizontale *fig. 9*, et en coupe verticale vue de profil *fig. 10*. On comprend facilement que le pignon m' , en tournant, fait marcher les triangles n' dans sa direction, parce qu'étant fixé à un arbre invariable, il ne peut aller ni à droite ni à gauche, et comme le système n' est aussi denté à ses deux extrémités, il en résulte que, selon que le pignon engrènera avec la partie inférieure de la crémaillère ou avec la partie supérieure, celle-ci marchera dans un sens ou dans un autre; mais comme elle est adaptée au grand châssis o' sur lequel sont boulonnés les supports p des cylindres d'appel s et t , il en résulte que ce chariot reçoit à son tour une marche alternative. Ce dernier étant très-long, il est supporté par les galets q' , dont les axes sont solidement établis dans le bâti de la machine, et qui roulent dans des cadres r' ou chemins fixés après le châssis o' .

Sur l'arbre v des poulies motrices, est encore ajustée du côté de la machine une roue droite s' destinée à transmettre son mouvement de rotation aux cylindres cannelés, peignes et rouleaux. Elle engrène avec une roue intermédiaire t' , qui commande celle u' , calée sur l'extrémité de l'arbre des cannelés de devant l ; du côté opposé se trouvent deux pignons v' et w' : le premier communique le mouvement à l'intermédiaire x' montée sur le même arbre que le pignon z' , qui engrène directement avec la roue y' placée sur l'arbre des cannelés h . Ce dernier porte un autre pignon, qui, à l'aide de l'intermédiaire z' , commande la roue a^2 , fixée sur l'arbre des peignes, et fait par conséquent tourner ceux-ci. A l'autre bout de cet arbre est disposé le pignon b^2 , qui transmet le mouvement aux cannelés de derrière par les intermédiaires c^2 , e^2 et f^2 qui s'engrènent entre elles et par suite avec la roue g^2 , montée sur l'arbre de ces derniers cannelés.

Le pignon, qui est fixé, comme nous l'avons dit, sur l'arbre des cannelés de devant, commande par l'intermédiaire h^2 la roue droite i^2 , ajustée sur le bout de l'arbre des frottoirs supérieurs v' . Sur leur axe est montée une droite j^2 , maintenue en place par le double support k^2 qui donne le mouvement aux cylindres

d'appel *s*, par l'intermédiaire *l'*, engrenant avec la roue *m*² fixée sur l'arbre de ces rouleaux.

Nous donnons maintenant, dans les tableaux suivants, les différents nombres principaux nécessaires à la construction des machines que nous venons de décrire.

TABLEAU

Des machines employées aux préparations suivant l'ordre successif des passages de la laine.

DÉSIGNATION des MACHINES.	Diamètres des cylindres cannelés de derrière.	Diamètres des cylindres cannelés de devant.	Vitesse de rotation par minute des cylindres cannelés de devant.	ÉTRAGE TOTAL.	Vitesse de rotation des ponilles de la machine.	OBSERVATIONS.
	mill.	mill.	tours.	metres.	tours.	
1° Réunisseuse.	31	36	90,00	2,75	165,00	
2° Étirage.	38	52	137,00	3,38	137,00	
3° Défuteur simple..	61	61	137,00	2,77	137,00	Il y a 4 de ces machines par assortiment.
4° Défuteur double..	56	62	123,23	5,58	132,00	
5° Défuteur simple..	»	»	»	»	»	Semblable au n° 3.
6° Défuteur simple..	»	»	»	»	»	Semblable au n° 3.
7° Étirage 4 têtes. . .	»	»	»	»	»	Semblable au n° 2.
8° Étirage 6 têtes. . .	»	»	»	»	»	Semblable au n° 2.
9° Étirage 6 têtes. . .	38	50	137,73	2,92	137,73	
10° Réunisseuse.	32	43	»	4,03	132,00	
11° Réunion de 16 têtes.	32	37	132,00	4,83	132,00	Le nombre de ces machines est de 4 à 5. La quantité des bobines va en augmentant généralement comme suit :
12° Bobinoir.	32	37	»	4,23	132,00	

Les peignes employés dans ces différentes machines varient de grosseurs, et par le nombre et la finesse de leurs dents, toujours suivant les principes généraux indiqués souvent pour les machines analogues. On emploie ordinairement cinq dimensions de peignes que nous avons indiquées par les épures des n^{os} 1 à 5, Pl. V, avec leur inclinaison de dents et dont les éléments sont réunis dans le tableau suivant.

NUMÉROS.	Diamètres pris à la pointe des dents.	NOMBRE de dents par rangée en longueur.	NOMBRE de dents sur une circonférence.	NOMBRE total des dents.	LONGUEUR du manchon sur la partie des dents.	Diamètres du manchon.	SURFACE développée du manchon.	NOMBRE de dents par décimètre carré.
	mètres.				mètres.	mètres.	mètres.	dents.
1	0,97	38	40	1,520	0,95	0,81	2,38	6,38
2	0,97	32	40	1,280	0,72	0,81	1,80	7,11
3	0,72	41	31	1,271	0,58	0,60	1,09	11,66
4	0,62	60	40	2,400	0,50	0,50	1,57	15,28
5	0,52	50	25	1,250	0,41	0,40	1,02	12,15

On voit que les surfaces des peignes vont en diminuant, tandis que le nombre de dents va en augmentant pour l'unité de surface, si ce n'est au dernier dont le diamètre est trop petit pour pouvoir rapprocher les aiguilles davantage. Les données précédentes ne doivent en général être considérées que comme représentant des moyennes qui peuvent être modifiées et qui le sont assez souvent par les constructeurs. Nous n'avons pas cru devoir indiquer les espacements entre les cylindres autrement que par les figures, car ces distances sont bien plus variables encore suivant les laines qu'on emploie. C'est surtout la place des peignes qui peut varier avec les laines que l'on travaille; il est évident que l'espace entre le peigne et les cylindres sera plus considérable pour des laines fortes et longues d'Angleterre que pour nos laines de France; aussi quelques constructeurs de Roubaix et de Reims disposent-ils maintenant les organes des défuteurs de manière à pouvoir les faire avancer avec le peigne plus ou moins près des cylindres étireurs, au moyen d'une espèce de chariot mobile.

Nous n'avons rien de particulier à dire des bancs à broches comme machines à préparer la laine peignée. Nous ne connaissons encore, comme nous l'avons dit, qu'une maison qui les emploie pour la laine longue. Cette seule expérience n'est pas suffisante pour recommander la propagation d'une machine qui a rendu de grands services à l'industrie du coton, il est vrai, mais qui est d'un emploi coûteux, et qui ne paraît pas être tout à fait aussi propre aux préparations des laines longues qu'à celles des filaments courts. C'est du moins là l'opinion de la majorité des industriels qui filent la

laine peignée. Nous avons entendu également soutenir l'opinion contraire par quelques-uns : le banc à broches, disent ceux-ci, est le métier *redresseur* par excellence, et, à ce titre, il doit pouvoir rendre des services signalés aux fils qu'on prépare pour les étoffes rases. Quant à nous, nous pensons que lorsqu'on ne voudra pas produire des numéros de fils trop élevés, et qu'on travaillera des laines indigènes dont les filaments n'ont pas une très-grande longueur, on pourra employer convenablement les bancs à broches, en écartant les cylindres étireurs et en modifiant les pressions et la vitesse des broches, comme on le fait en général lorsqu'on a à transformer des filaments longs. Mais nous croyons que pour les fils très-fins en laine peignée, on trouvera toujours plus d'avantage, et l'on arrivera plus facilement à la perfection en conservant les bobinoirs comme machines de préparations, parce qu'elles maintiennent le parallélisme des fibres jusqu'à la dernière période de la transformation de la matière en fils.

SOIE.

Tirage de la Soie du cocon.

Le tirage de la soie a pour but de décoller et de remettre en liberté le fil continu que l'insecte, en formant son cocon, a replié autour de lui par couches successives agglutinées.

La finesse du double fil qui forme le brin élémentaire de la soie est telle qu'on en réunit toujours plusieurs pour former la soie grège produite par l'opération du tirage, qui est le fil le plus fin dont l'industrie des soieries fasse usage : on tire la soie du cocon en développant le fil et en le dévidant dans des conditions spéciales que nous allons avoir à examiner. Avant de procéder à cette opération, il y a quelques précautions préliminaires à prendre.

Si, comme cela arrive souvent, on achète les cocons pour les filer, il faut avoir soin de bien examiner leur état de dessiccation, car on sait que la soie est un corps éminemment hygrométrique, et que les chrysalides peuvent être plus ou moins fraîches et avoir

un poids plus ou moins grand. Il faut aussi s'assurer qu'ils sont dans un bon état de conservation, et n'ont pas été attaqués par la moisissure. Il faut examiner en outre s'ils n'ont aucun des défauts que nous avons signalés en parlant de l'éducation. Avant de livrer les cocons aux ouvriers qui doivent les dévider, on a soin de les trier et de réunir ensemble ceux qui présentent les mêmes qualités. Pour opérer le triage plus facilement, on enlève préalablement avec les doigts la partie duveteuse ou première bourre qui se trouve à la surface des cocons, et que l'on nomme la *bourrette* ou *blaise*. On met ensuite à part les cocons blancs ou sina, produisant la soie la plus estimée; les cocons doubles, dont le dévidage est le plus difficile; les chiques qui contiennent de la soie tachée; les pointus qui menacent de se trouver par le bout; les satinés dont la texture est molle.

On réserve les cocons de première qualité pour produire de la soie organsin, à former les fils de chaînes. La qualité suivante sert pour la trame, et la moins bonne est destinée au poil.

L'opération du tirage de la soie est excessivement simple en apparence, mais elle a besoin en réalité, plus qu'une autre peut-être, du concours de l'intelligence et du secours d'instruments parfaitement raisonnés; car les mêmes cocons peuvent donner des produits plus ou moins parfaits à des conditions plus ou moins avantageuses, suivant que l'opération du tirage aura été bien ou mal faite. Elle ne peut avoir lieu que par l'intervention de l'eau chaude, qui a la propriété de décoller le fil replié et de le livrer au dévidage, sans opposer de résistance. L'eau employée doit nécessairement être pure et limpide, de manière à n'avoir aucune action nuisible sur la matière soyeuse.

Les caractères qu'un fil de soie parfait doit présenter sont ceux qu'on exige des fils en général.

Il doit donc être homogène, avoir le même diamètre sur toute sa longueur, et présenter une égale résistance et une élasticité parfaite sur tous les points de son développement; sa surface doit de plus être nette, lisse, brillante, et autant que possible exempte de duvet.

L'opération du tirage doit réaliser ces conditions le plus économiquement possible, et rendre la soie sous une forme telle,

que les dévidages ultérieurs qu'on est obligé de lui faire subir se fassent facilement et promptement avec le moins de déchet possible.

Les machines à tirer la soie des cocons ont été le but de bien des recherches depuis environ un siècle. L'Italie surtout, qui trouve dans cette spécialité une de ses plus grandes ressources, s'est le plus ardemment préoccupée de ces recherches ; aussi les tours à tirer la soie employés en France sont-ils encore aujourd'hui, sauf quelques modifications, les anciens employés en Piémont.

Ces machines se composent ordinairement : 1° d'une bassine à eau chaude pour contenir les cocons à dévider ; 2° d'une filière pour livrer passage à un certain nombre de leurs brins réunis qui forment le fil grège ; 3° d'un appareil croiseur pour tordre ou plutôt frotter le fil, de manière à l'arrondir, à en comprimer l'humidité, et à faire bien adhérer les brins entre eux ; 4° d'un guide à translation alternative qu'on nomme par cette raison le *va-et-vient* ; il a pour but de faire croiser le fil sur le dévidoir afin qu'il ne se colle pas en revenant sur lui-même, et de faciliter le dévidage ultérieur ; 5° enfin l'asple ou dévidoir, doué d'un mouvement de rotation continu, disposé pour recevoir la soie qui lui est amenée par le *va-et-vient*. L'ensemble de la machine se nomme un *tour*.

Tous les tours connus possèdent les éléments que nous venons de mentionner ; ils ne diffèrent entre eux que par des modifications apportées, soit dans la manière d'imprimer le mouvement général à la machine, soit dans des changements de dispositions de chaque organe. Nous allons étudier successivement les changements les plus importants. Un des tours les plus anciennement connus est le *piémontais*. Sur cette machine on forme deux écheveaux à la fois, en dévidant simultanément une quantité suffisante de cocons pour deux fils, qui se séparent à la sortie de la bassine. L'économie que présente cette méthode l'a fait généralement adopter depuis. Nous citerons les exceptions. Vaucanson avait apporté à cette machine un seul changement, qui consistait dans la manière de croiser les bouts ou fils à leur sortie de la bassine ; quoique le système de Vaucanson

soit à peu près abandonné aujourd'hui, il en est cependant encore souvent question. Nous avons par conséquent cru devoir le décrire; il servira en même temps à faire comprendre le piémontais, dont il ne diffère que par ce système de croisure.

La *fig. 1*, Pl. XII, représente un plan de la machine, et la *fig. 2*, une élévation vue de côté. La *fig. 6* donne le détail du mécanisme croiseur.

L'appareil, avec ses commandes, est monté sur un bâti en bois A, B, C, D, solidement établi sur le plancher de l'atelier. En avant de ce bâti est un massif F, contenant la bassine à eau chaude. Le tour, comme nous l'avons dit, est disposé pour tirer deux écheveaux à la fois. Le fil de chaque écheveau est composé d'un certain nombre de cocons, comme l'indique la figure. A la sortie de la bassine, chaque fil passe séparément dans deux yeux ou barbins E, E, formés par de petites tringles recourbées. Ils se réunissent ensuite suivant un angle, à partir du sommet duquel ils sont tordus un certain nombre de fois l'un autour de l'autre. Lorsqu'ils ont été tordus de la quantité voulue, ils se séparent de nouveau pour passer dans deux autres petits barbins *v v*, fixés dans la circonférence intérieure d'une poulie P P, d'où ils prennent une direction convergente, de manière à se réunir et à se croiser une seconde fois, comme le représente la figure. Après cette double croisure, ils s'écartent enfin pour la dernière fois, et chaque fil passe dans un petit orifice *o, o*, percé dans une tige qui, douée d'un mouvement de va-et-vient, dirige et dispose le bout convenablement sur l'asple ou dévidoir, qui tourne autour de son axe.

L'inspection de la figure suffit pour faire comprendre comment les différents mouvements sont transmis.

L'axe *a* du tour porte une manivelle *f*, par laquelle l'ouvrière donne l'impulsion à l'asple. A l'autre extrémité de celui-ci se trouve une série de roues de transmission dont les rapports sont convenablement calculés pour la vitesse voulue. La dernière roue R porte un excentrique qui donne le mouvement à une tige G assemblée à articulation au point *q*. Le bout de cette tringle passe dans une fente verticale d'un montant rond M, qui tourne à sa partie inférieure sur un pivot *p*, et à sa partie supérieure

dans un collet *l*. Ce montant, ou espèce d'arbre vertical, porte la tige *o, o*, et lui imprime par conséquent un mouvement alternatif qui a lieu simultanément avec celui de l'asple.

Quant à la croisure qu'on est obligé de faire en commençant une opération ou lorsqu'un fil casse, l'ouvrière l'exécute en tournant la manivelle *m*. La courroie fait mouvoir la poulie PP, qui tourne dans les galets 1, 2, 3, *fig. 6*. La rotation est transmise aux fils des guides *vv* et les fait croiser.

Les anciens règlements sur les fabriques, tant en Italie qu'en France, qui n'admettaient que la croisure simple, déterminaient le nombre de tours d'une bonne croisure et le rapport de vitesse entre le mouvement de l'asple et celui du va-et-vient. Ce nombre de révolutions était de 20 pour les fils les plus fins, et devait augmenter proportionnellement à leur grosseur, et le rapport entre la vitesse de l'asple et celle du va-et-vient était tel, que le brin d'un écheveau ne revenait au même point du dévidoir qu'après 875 tours.

Avant d'indiquer les modifications principales qui ont été apportées au tour dont nous venons de parler, disons quelques mots de la marche générale du travail.

Pour commencer l'opération du tirage et arriver à saisir le fil continu, que l'on nomme *bout* ou *fil grège*, il faut enlever la bourre ou frison qui garnit la surface des cocons.

L'opération par laquelle on dégage le frison est ce qu'on nomme le *battage*, et celle par laquelle on l'enlève se nomme la *purge*. Il faut que la purge soit complète pour que tous les bouts rompus de la surface soient enlevés; mais pour éviter une perte réelle, il ne faut pas qu'elle soit poussée trop loin. On peut obtenir une quantité de bourre qui varie de 18 à 30 pour 100 du poids de la soie. La valeur de la bourre étant moindre que celle du fil continu, la meilleure purge est nécessairement celle qui produit la plus petite quantité possible de bourre, sans diminuer la perfection de la soie grège, et qui en même temps dispose le cocon de manière qu'il puisse être facilement et complètement dévidé. Depuis quelque temps on s'est livré à des études sérieuses sur cette partie du travail. Pour faire la purge, l'ouvrière plonge à l'avance une certaine quantité de cocons, ordinairement une

poignée, dans l'eau de la bassine chauffée à l'ébullition. Elle les agite ensuite avec un balai en bouleau, en bruyère ou en chien-dent, comme l'indiquent les *fig. 3, 4 et 5* qui donnent les différents moments de l'opération. Les cocons étant suffisamment agités, la fileuse retire son balai, puis elle amène tous les brins démêlés, et les dispose sur les bords de la bassine. Après la purge, la bourre est mise de côté pour être travaillée d'une manière spéciale, et l'on commence immédiatement le tirage des cocons dans l'eau des bassines, chauffée soit à feu nu, soit à la vapeur. Le battage, la purge et le tirage des cocons ayant lieu dans la même eau, elle se salit bientôt et a besoin d'être renouvelée pour qu'elle ne tache pas la soie; il faut moyennement la changer quatre fois par jour.

L'ouvrière assise devant les bassines s recueille tous les brins des cocons; elle en prend le nombre nécessaire pour former deux fils. Il peut varier depuis trois jusqu'à vingt, suivant la grosseur ou le titre qu'on doit donner à la soie grège. On ne dépasse guère le dernier nombre, qui est lui-même rarement atteint. La fileuse forme avec la quantité de brins nécessaire deux fils qu'elle fait passer dans les filières, puis elle croise les brins l'un sur l'autre; elle les dirige dans les guides *o, o* du va-et-vient, et les porte enfin sur l'asple B. Si la jonction des fils se fait irrégulièrement, il en résulte une inégalité qu'on nomme *bouchon*. Si l'un des fils vient à casser, et s'il se colle à l'autre, il produit une défectuosité qu'on nomme *mariage*: il faut alors arrêter l'opération, enlever le mariage, rattacher les fils, les croiser, en un mot les mettre dans la position qu'ils occupaient avant la rupture.

Le passage des fils à travers les filières, et la croisure sont indispensables pour établir leur adhérence parfaite, pour les arrondir, et leur donner une surface aussi lisse, aussi unie, et une grosseur aussi égale que possible. Une forme ou disposition incommode des filières rendrait la réunion des brins difficile, et pourrait occasionner des inégalités ou bouchons dans le fil. La matière gommeuse et collante de la soie ayant été ramollie par l'eau chaude, les fils grèges se colleraient sur l'asple, si le va-et-vient ne leur laissait le temps de se refroidir et de se sécher, et si on ne les

croisait comme nous l'avons dit. Une torsion insuffisante n'arrondirait pas le fil et ne le sécherait pas suffisamment ; une trop grande torsion diminuerait sa force et son éclat. Le mouvement de va-et-vient doit donc être combiné par rapport à celui de l'asple, de telle manière que le fil y arrive à peu près sec, et que l'entrelacement des différentes couches de l'écheveau se prête facilement au dévidage ultérieur sans occasionner de déchets.

Les moyens que nous venons d'indiquer, employés pour obtenir l'égalité de grosseur des fils sur toute leur longueur, ne suffiraient pas si l'on se bornait à procéder successivement et séparément au dévidage de chaque quantité de cocons ; car les brins allant en augmentant de finesse, à partir de la première à la dernière couche, dans un rapport moyen d'un à quatre, il est évident que, à la fin du dévidage, on obtiendrait un fil sensiblement plus fin qu'au commencement, ce qui serait un défaut. Pour éviter cet inconvénient, l'ouvrière ajoute successivement un nouveau cocon pendant le travail, de manière à échelonner l'époque de l'épuisement de chacun d'eux, et à renouveler graduellement ainsi la quantité nécessaire à un seul fil, ce qui maintient la régularité de grosseur sur son étendue.

Il ne suffit pas qu'on ait un tour convenablement construit, il faut, en outre, qu'il soit dirigé d'une manière habile et intelligente pour obtenir un travail satisfaisant. C'est presque un axiome de l'industrie séricicole *que la fileuse est tout et l'instrument peu de chose* ; une ouvrière habile fera mieux avec un tour imparfait qu'une fileuse médiocre avec un tour excellent.

Quelquefois une seule personne tourne la manivelle et surveille le travail, mais généralement l'impulsion est donnée au tour par un enfant ou une femme. L'attention de la fileuse reste complètement concentrée sur les cocons de la bassine.

Les défauts les plus ordinaires qui se présentent dans une soie grège imparfaite sont les inégalités de grosseur ou bouchons produits par la jonction mal faite d'un brin, les mariages ou enchevêtrements des fils des deux écheveaux séparés, les taches, les inégalités de couleur, les inégalités d'adhérence et de solidité provenant d'une croisure mal faite, et qu'on nomme *mort volant*, les bouts rompus ou solutions de continuité dans les fils. Les

collures ou adhérences des fils qui portent sur certaines parties de l'asple, et que l'on considère généralement, et à tort selon nous, comme nécessaires pour conserver la forme de l'écheveau et faciliter son dévidage, seraient également des défauts si elles étaient trop fortes et dépassaient le degré strictement utile.

Tous les efforts tentés jusqu'ici ont eu pour but la construction d'un tour évitant les défauts que nous venons de signaler, et facilitant le travail de l'ouvrière. En employant le système de croisure de Vaucanson, on obtenait généralement des fils gréges plus ronds, plus nerveux au toucher et plus secs à leur arrivée sur le dévidoir, mais ils étaient plus fatigués que par la croisure unique, et le mécanisme se dérangeait souvent. Le mode de transmission de mouvement qui avait été adopté pour ce tour a été modifié et amélioré; mais le système de la double croisure est resté : on en fait encore quelquefois usage, quoiqu'il ne soit pas complètement à l'abri de reproches.

L'effet de la croisure est nécessairement proportionnel au nombre de révolutions que l'on fait faire aux fils, et leur régularité dépend de sa longueur constante, et par conséquent du nombre des révolutions que les brins font l'un autour de l'autre. Dans le mécanisme de Vaucanson, ce nombre de révolutions dépendait de celui que la fileuse imprimait à une manivelle; il était par conséquent exposé à des variations. MM. Villard et Taberin ont, chacun de leur côté, proposé, pour éviter cette cause d'irrégularité, des moyens qui ont été eux-mêmes remplacés par de plus perfectionnés que nous décrirons plus loin.

On a surtout cherché à remédier à l'effet des mariages, qui constitue un des défauts les plus graves que la soie puisse présenter. Comme il nous serait impossible de citer les nombreuses tentatives faites dans ce but, nous allons signaler celles qui ont paru les plus simples et les plus efficaces.

Lorsqu'un mariage a lieu, si la fileuse ne s'en aperçoit pas, le défaut reste dans la soie; si elle s'en aperçoit, elle ne peut l'enlever qu'en faisant revenir l'asple sur lui-même, car sa vitesse acquise ne permet pas de l'arrêter instantanément. Le résultat de cet accident est donc souvent un défaut persistant, et cause en tous

cas une perte de temps. Les différents mécanismes proposés pour obvier à cet inconvénient ont toujours pour but d'empêcher la formation des mariages, ou de les couper, et de faciliter le rajustement du fil : ils ont par conséquent reçu les noms de *coupe* ou *purge-mariage*.

Coupe-mariage. La *fig. 7* représente un des brise-mariages les plus simples et dont la disposition est indépendante de la construction du tour. Il consiste en deux cylindres en verre *dd, ee*, placés entre la croisure et le va-et-vient. Ceux-ci ont entre eux un intervalle suffisant pour laisser passer librement un fil uni tel qu'il doit être régulièrement produit, mais trop étroit pour livrer passage à un bourrillon ou à un mariage. Ce contact de la soie humide contre les cylindres empêche les fils de glisser et d'aller plus loin. La fileuse arrête alors le tour et rajuste les brins. La *fig. 7* indique la marche générale des fils de la bassine au va-et-vient. *a, a* figurent les cocons, *b, b* les fils, *u* les filières, *c* la croisure ou croisade, *d, d* les barbins déterminant l'écartement du fil de soie. Le second cylindre *ee* est nommé *purgeoir*, et *f* indique le va-et-vient. Cet appareil a été imaginé par MM. Lacombe et Barrois, filateurs de soie à Alais.

Nous avons représenté dans la *fig. 8* un coupe-mariage de l'invention de M. Rieu, du Gard, qui ne nécessite pas la coopération de l'ouvrière. Le mécanisme coupe le mariage aussitôt qu'il se forme, et les fils restent réguliers et continuent leur trajet.

La disposition générale du tour est toujours la même. Les cocons sont figurés dans les bassines *aa*, les filières en *bb*. C'est à la sortie de ces dernières que sont disposés des espèces de ciseaux correspondant à un petit mécanisme qui les force de se rapprocher et de couper le bourrillon dès qu'il se présente. *e, f* indique la croisure, *d, d* les fils, *f, f* les barbins, *g, h* les montants et la traverse des bâtis, *i* la traverse du va-et-vient, *k* une tringle en verre pour purger la soie, *l, l, l* des guides dirigeant la soie sur l'asple *m*, mis en mouvement par la roue *n*, commandée à son tour par le pignon *o*. Au lieu de diriger les fils invariablement dans le sens horizontal, comme nous venons de l'indiquer, on leur fait prendre souvent la direction verticale pour les conduire

sur l'asple. La première croisure, au lieu d'être horizontale, est alors verticale, ce qui présente de nouveaux moyens pour éviter les mariages. La *fig. 9* donne une vue de face d'un mécanisme imaginé à cet effet par M. Chambon, et la *fig. 10* une vue de côté de la partie antérieure du tour.

Les fils *a, a*, provenant des cocons, sont d'abord dirigés à travers les petits barbins en agate *b, b*, et de là ils passent dans les guides *h, i*, placés l'un au-dessus de l'autre le long de la tige verticale *g*. Ils se réunissent pour se croiser au point *e*; après une torsion suffisante d'une longueur d'environ 0^m,04 à 0^m,05, ils se séparent de nouveau pour se rendre aux guides *o, o*, qui les dirigent sur l'asple. Lorsque l'un des fils vient à casser au point ordinaire où la rupture se présente le plus fréquemment, c'est-à-dire au point de croisement *e*, le bout croisé se trouve entraîné par l'asple, tandis que celui non tordu tombe à l'extrémité du bras *x* hors de l'asple, et ne peut par conséquent plus être dévidé. L'ouvrière arrête alors le tour pour rattacher les fils et recommencer la croisure.

Beaucoup d'autres tentatives ont été faites encore, mais nous nous bornerons à citer et à décrire les tours qui paraissent jouir de la plus grande faveur dans l'industrie séricicole. Parmi ceux-là on indique souvent le tour de M. Michel de Saint-Hippolyte, celui de M. Bourcier, de Lyon, et celui de M. Geoffrey, de M. Chambon.

Les deux premiers ayant beaucoup d'analogie et ne différant guère que par des détails de construction, il suffira de décrire l'un d'eux. Nous donnons en conséquence celui de M. Bourcier.

La modification essentielle de ce tour consiste dans la construction du croiseur mécanique; car jusqu'ici, malgré toutes les tentatives faites, dont nous avons signalé les principales, on était toujours obligé de croiser les bouts à la main, ce que l'on regardait comme une cause d'irrégularité.

La *fig. 11* donne l'ensemble du tour vu de côté en perspective. La croisure est faite avant de commencer le travail sur le petit mécanisme que l'on voit en X, et dont la *fig. 12* donne une vue de face, et la *fig. 12 bis* une coupe verticale représentée de côté. Ce croiseur X est formé d'un fuseau *ff*, aux ex-

trémities duquel se fixent les fils à croiser. Ce fuseau est porté par un axe *a* sur lequel sont montés les deux pignons d'angle 1 et 2. Le petit arbre horizontal du pignon 2 reçoit à l'autre extrémité une paire de roues 3 et 4 sur une double gorge extérieure, à laquelle est fixée une ficelle terminée par un bouton *l*; *g* est un petit contre-poids attaché à la corde *K*. L'ensemble de ce système est enveloppé par la boîte *X*, qui est surmontée d'une tige d'écartement flexible *j*, disposée en forme de T et dont chaque bout porte une petite roulette *y*. Pour opérer la croisure, il suffit de fixer les fils aux pointes de la fusée *f, f*, et de la faire tourner pour lui imprimer le mouvement de rotation; l'ouvrière tire sur le bouton *l* jusqu'à ce qu'il soit arrivé au point de repère *m*, qui limite la course, puis elle lâche la corde, et le petit poids, en descendant, fait tourner l'axe *a* et par suite la fusée d'une quantité proportionnelle. On voit qu'il n'y a rien de plus facile que de faire varier cette quantité. Lorsque la croisure est faite, on casse les fils pour les détacher du croiseur et les porter sur le tour. On les applique sur les roulettes d'écartement *y, y*. On les fait passer, en les croisant une seule fois, pour les maintenir suffisamment rapprochés dans des guides *g, g* du va-et-vient qui se trouvent à la partie supérieure du tour pour diriger les fils sur l'asple *A*; comme les guides ont entre eux un espace plus grand que la largeur de l'asple, et que les fils ne peuvent être maintenus dans celle-ci que par la dernière croisure dont nous venons de parler, dès que l'un d'eux casse, cette croisure disparaît: les fils se trouvent alors séparés d'une quantité plus grande que la largeur du dévidoir, et le brin rompu, au lieu de se semer sur l'asple, tombe sur le prolongement de l'axe, et avertit ainsi l'ouvrière de l'accident.

On reproche à ce système les dérangements fréquents provenant des petites cordes du croiseur.

M. Robinet, qui s'occupe tout spécialement des questions de l'industrie séricicole, a étudié sous un point de vue nouveau les différents éléments qui se rattachent aux tirages des cocons. Il a cherché à se rendre compte de l'influence que pouvaient avoir sur la soie les divers modes de croisures, les vitesses variables des tours, le rapprochement plus ou moins grand entre les filières

et la bassine contenant l'eau chaude. Ses observations l'ont amené aux conséquences suivantes :

1° Dans la filature, la soie éprouve un allongement proportionnel à la résistance qu'elle doit subir pour arriver sur l'asple ;

2° Cet allongement est d'autant plus grand que les causes qui le produisent agissent plus près de la bassine ;

3° La vitesse imprimée à la marche de la soie contribue pour beaucoup à son allongement ;

4° Le ralentissement, au contraire, paralyse en grande partie l'action des frottements ;

5° L'espèce de frottement qui agit le plus est celui que produit la croisade ou croisure ;

6° La soie qui n'éprouve aucun ou presque aucun frottement, a un titre qui n'est que la multiplication du titre de la base ou brin simple du cocon dont elle est extraite ;

7° Au contraire, la soie qui a éprouvé des frottements, et par suite une extension plus ou moins considérable, a un titre qui peut être d'un quart moins fort que celui des cocons dont elle a été formée (1).

M. Robinet a trouvé en outre que la simple croisade présentait plus d'avantages que la double, que la première conserve à la soie plus de solidité, diminue considérablement les chances de mariages et de ruptures, et permet d'obtenir un titre donné avec un moins grand nombre de cocons, ce qui réduit aussi les chances d'irrégularité ; qu'elle ménage davantage le brillant de la matière. La croisade simple doit donc être généralement préférée d'après l'expérimentateur.

M. Robinet, avec tous les bons esprits qui ont étudié l'industrie séricicole, s'est occupé de l'importante question du battage des cocons, sur laquelle il a publié une instruction détaillée. Tous les filateurs qui travaillent au chauffage à la vapeur pourront consulter avec fruit ce petit mémoire et celui de M. Ferrier sur le même sujet. M. Ferrier a accompagné sa description d'une série

(1) Ces résultats, déduits d'expériences pratiques, confirment les lois générales de la théorie, et pouvaient être prévus *à priori*. Il n'en est pas moins intéressant de les avoir vérifiés d'une manière positive.

d'excellents dessins indiquant les différentes manipulations que l'ouvrière doit exécuter pour mettre le travail en train, à partir du battage jusqu'à ce que le tour soit en mouvement.

A la suite de ses recherches, M. Robinet a été conduit à construire un tour, qu'il a composé de ceux des éléments qui lui ont paru les meilleurs dans ceux usités. Il y a ajouté un mécanisme ingénieux de son invention pour opérer la croisure. Nous allons donner la description de cette machine telle qu'elle fonctionne chez l'auteur, qui a bien voulu la mettre à notre disposition.

La *fig. 14* est un plan de la machine, et la *fig. 15*, Pl. XII, en donne une élévation avec son fourneau.

L'ensemble de la machine n'offre rien de particulier, si ce n'est qu'elle occupe peu de place et qu'elle a peu d'élévation, afin que de jeunes filles puissent y être facilement employées.

F est la masse du fourneau qui reçoit une bassine évasée en cuivre étamé B, qui est garni du petit robinet *t* pour la vider. A la suite du fourneau sont disposées, comme à l'ordinaire, les pièces qui composent un tour à tirer la soie des cocons, c'est-à-dire les *filières*, le *croiseur*, un *brise-mariage*, le *va-et-vient*, l'*asple* ou *quindre*, et les commandes nécessaires à imprimer le mouvement aux différents organes. Les points d'appui des différentes parties sont établis sur le bâti général en bois E, F, G, H.

Au-dessus de la bassine se trouvent les filières *ii*, qui sont en agate. M. Robinet a eu l'idée de les rendre mobiles, de manière à faire varier leur distance de la bassine et à pouvoir les en éloigner au moment de la battue pour qu'elles ne gênassent pas l'ouvrière. A la sortie des filières, les brins passent croisés dans un conduit *b* qui les maintient et empêche les vibrations, qui font que d'ordinaire on ne peut par très-bien vérifier la régularité des fils à la croisade. Pour effectuer cette dernière, M. Robinet a imaginé un petit mécanisme compteur, renfermé dans une boîte, représenté en détail *fig. 16, 17, 18 et 19*. La première présente le mécanisme vu de face, les lignes ponctuées indiquent les roues et pignons d'engrenage contenus dans la boîte; la pièce *b*, que l'on voit à l'extérieur, est une roue

à détente servant à faire varier le nombre de révolutions de la croisure suivant le point où l'on fait engrener la pièce. La croisure des brins est exécutée à l'extrémité des branches du pignon 1, qui reçoit son impulsion de proche en proche des roues et pignons 2, 3, 4, 5 et 6. La combinaison des rouages est telle, qu'un seul tour de l'axe 5 en donne 60 à la croisure. $1/4$ de tour n'en donne que 15, 1 tour $1/2$ en donne 90, et ainsi de suite. Ce croiseur est très-simple, comme on voit, et peut être adapté à tout système de dévidoir au moyen de deux vis. M. Robinet a appliqué à son tour le *brise-mariage* de M. Chambon, qui consiste en deux tubes de verre que nous avons déjà décrits, et qui sont représentés en *b b'*. La tringle ou tige *v* du va-et-vient reçoit son mouvement de l'arbre *a* de la manivelle du tour, qui fait en même temps mouvoir la poulie *p*. Cet arbre a une partie renflée au milieu, dans laquelle on a pratiqué une coulisse ou rainure en courbe (*fig. 20*), d'une forme telle, que la tige du va-et-vient y étant engagée pendant que l'arbre *a* tourne, elle est forcée de prendre alors un mouvement de translation régulier. C'est le même arbre *a* qui transmet la vitesse au guindre, par le moyen de la corde croisée, qui passe de la poulie *p* sur la poulie *p'*, disposée sur l'axe de l'asple A, qui a ses points d'appui de chaque côté dans le bâti E, F, G, H.

M. Robinet a calculé avec le plus grand soin les dispositions relatives de chacune des pièces. Pour que le travail pût être exécuté dans les conditions les plus favorables, il a rapproché la manivelle motrice du fourneau, afin que la surveillance fût plus facile.

Nous avons vu manœuvrer cet appareil, qui fonctionne très-légèrement, et qui doit être d'un entretien à peu près nul. Son rendement, tant sous le rapport de la quantité de soie que sous celui de la qualité, ne peut être qu'avantageux, si on apporte à son emploi tous les soins, les connaissances que son auteur recommande, et qu'il possède à un si haut degré.

Mode de chauffage des tours. Jusque vers l'année 1810, l'eau des bassines était chauffée exclusivement à feu nu. Elles étaient placées sur un foyer direct, comme une chaudière de teinture ou tout autre. La *tourneuse*, ouvrière qui donnait

le mouvement à l'asple, était chargée d'entretenir constamment le feu. Ce mode de chauffage, qui est encore appliqué dans les petites exploitations du Midi, présente plusieurs inconvénients. Il occasionne une dépense de combustible assez forte, exige beaucoup de place, et expose la pureté de la soie à être altérée par les émanations du foyer.

C'est pour parer à tous ces inconvénients que M. Gensoul eut l'idée d'appliquer la vapeur au chauffage de l'eau des bassines. Cette idée, si simple et si rationnelle, donna une véritable célébrité à son nom, et causa une heureuse transformation dans l'industrie séricicole. Un générateur unique est chargé d'alimenter de vapeur toutes les bassines qui contiennent l'eau à chauffer. La chaudière et son fourneau sont ordinairement séparés de l'atelier du filage, et l'alimentation se fait par des tuyaux et des robinets convenablement disposés.

Le système de M. Gensoul étant bien connu, et ne présentant d'ailleurs rien de particulier qui n'existât dans tous les appareils de chauffage des liquides par la vapeur, nous avons cru pouvoir nous dispenser d'en donner une description plus détaillée.

Force motrice. Une autre innovation consiste dans la substitution de la force motrice de l'eau ou de la vapeur à celle de l'ouvrière pour mouvoir les tours. Quand on en a un grand nombre à faire marcher, et qu'on a un cours d'eau ou une machine à vapeur à sa disposition, rien de plus facile alors que d'en commander autant que l'emplacement le permet avec un seul arbre. Il suffit de jeter une courroie de la poulie du moteur sur une autre placée à l'extrémité des guindres, en établissant les rapports convenables entre elles, pour obtenir la vitesse voulue, qui ne doit pas être trop grande, afin d'avoir le temps suffisant pour suivre parfaitement les fils. Le choix du moteur sera déterminé d'après les considérations ordinaires. On devra seulement observer que, pour le tirage des cocons, il ne servira qu'une partie de l'année, le moins longtemps possible, car tous les filateurs pensent qu'il convient pour la qualité et le rendement de la soie, de dévider les cocons le plus frais possible, et par conséquent pendant l'été.

Tour Locatelli. Nous avons réservé en dernier lieu la description du tour de M. Locatelli, non parce qu'il est précisément le plus récemment connu, mais parce qu'il nous a paru réunir toutes les conditions désirables pour une machine parfaite de ce genre, une construction solide, légère, bien raisonnée, et, en un mot, à la hauteur des connaissances mécaniques de notre époque.

M. Locatelli a pensé qu'il serait bon, pour une matière aussi précieuse que la soie, de construire une machine au moyen de laquelle on pût opérer plus régulièrement bien, et indépendamment de l'habileté de l'ouvrière. Il a eu l'ambition de doter l'industrie séricicole d'un appareil au moyen duquel on parvint à travailler la soie avec la perfection, l'économie et la facilité que présente aujourd'hui le travail de nos autres matières textiles.

Jusqu'à quel point M. Locatelli a-t-il réussi? C'est ce que la description suivante va nous permettre de décider en partie.

Le tour de M. Locatelli est représenté en plan, *fig. 1*, Pl. XIII; en élévation de côté, *fig. 2*, et la *fig. 3* en donne une vue de face.

Les principales parties qui constituent d'ordinaire un tour, se retrouvent dans celui-ci. Il a été disposé originairement pour le filage d'un seul écheveau à la fois. Nous allons mentionner succinctement chacune de ces parties, sur lesquelles nous reviendrons ensuite avec quelques détails. Elles occupent les mêmes places relatives que dans la plupart des appareils semblables. En avant de la machine, on remarque la bassine S, au-dessus de laquelle est disposée la filière F. Entre la bassine et l'asple est placé un montant vertical *t'*, qui supporte une bobine N en porcelaine, et un petit cylindre en verre *a'*, entre lesquels la croisure doit être opérée. Au pied du montant *t'* se trouve le guide-fil ou va-et-vient *i*, qui reçoit son impulsion par une commande convenablement disposée sur l'axe de l'asple A, auquel la rotation est donnée au moyen de la manivelle *m*, mue par une pédale P. On voit que cette dernière disposition est celle adoptée pour un rouet ordinaire. L'asple tourne à sa partie inférieure dans une caisse creuse C, D, E, F. Tout le système est supporté

sur des pieds BB, B'B', convenablement disposés et solidement assemblés.

Reprenons maintenant, avec quelques détails, chacune des parties.

La bassine S, que la figure 4 représente sur une échelle plus grande, est en cuivre étamé : elle reçoit l'eau chaude par le tuyau I, placé à sa partie inférieure. La brosse *b'*, fixée dans un anneau de la paroi extérieure de l'appareil, sert d'essuie-mains pour enlever le frison qui pourrait s'attacher aux doigts de la fileuse pendant le travail. La construction de la filière F que l'on voit au-dessus de la bassine, est toute particulière et sans analogie avec celle établie jusqu'à présent dans les tours connus. Les différentes vues de ce petit organe sont données sur une échelle plus grande dans les *fig.* 8, 9, 10 et 11. La *fig.* 8 le représente vu de face ; la *fig.* 9 le montre de profil ; la *fig.* 10 donne sa partie en dessous, et la *fig.* 11 une vue par-dessus.

La filière est formée par deux parties ; par la courbe concave *z* et par la filière proprement dite *n*. La première sert seulement à faciliter le glissement du cocon dans la bassine, pendant que l'ouvrière retient le brin libre pour le faire passer dans l'orifice *g*. Dans le rebord *d* de cette courbe est pratiquée une fente creuse *n*, qui établit un petit intervalle entre lui et une plaque en cuivre *p'*, assemblée par-dessus, comme l'indique la figure 9 ; sur cette plaque est percé un orifice ou fente conique. Elle est représentée retournée dans la *fig.* 10. Dans l'épaisseur du rebord *d*, se trouve une rainure qui reçoit une lame mince tranchante *u*, indiquée en détail *fig.* 11 *bis*. Cette dernière ne touche la pièce *p'* qu'à l'orifice de la filière. Enfin, au-dessus d'elle et de la partie *p'* est placé un barbin en verre *b'*. On a déjà compris le but de chacune de ces dispositions. Pour ajouter un brin, la fileuse jette dans la courbe ou espèce de cuiller *z*, le cocon qui se rend dans la bassine, pendant que l'ouvrière retient dans la main l'extrémité libre du brin qu'elle amène dans la filière *g*, et tout naturellement au-dessous du barbin *b'*. La partie du brin tenue à la main, se trouve coupée avec une grande netteté par le petit couteau *u*, et le bout est entraîné autour du barbin *b'* par le fil montant, qui n'est jamais exposé à être altéré par un bouchon. Cette addition

des nouveaux cocons, et la partie de l'opération qui en résulte, sont si rapidement exécutées, qu'il est impossible de les suivre, et de comprendre comment elles ont lieu, si l'on n'examine les pièces démontées.

Croisure. La croisure est formée bout sur bout à la sortie de la filière; le fil se dirige verticalement pour se tordre entre le petit cylindre en verre *a'* et la bobine en porcelaine N, et redescendre ensuite dans le guide du va-et-vient, *fig. 13* et *14*. Le chapeau en cuivre *e* est destiné à préserver la fileuse du jaillissement de l'eau. On exécute la croisure à la main : l'ouvrière donne au bout 4 révolutions pour un fil de 4 ou 5 cocons, et en augmente proportionnellement le nombre avec la quantité de fils qui doit composer le brin. Cette croisure d'un bout sur lui-même évite le défaut grave du mariage. Les guides *g* du va-et-vient sont formés par l'assemblage de deux petites règles *q* en cuivre, recourbées en retour d'équerre, *fig. 6* et *7*. L'assemblage des règles est fait de manière à réserver de I en K un intervalle seulement suffisant pour recevoir et guider le fil.

On imprime le mouvement alternatif à la tige *q* du guide par la tringle *t* de l'excentrique E, qui oscille autour de l'articulation *o* supportant le bras *o'*. L'excentrique E est placé sur un axe qui reçoit son mouvement des petites roues 1 et 2 commandées par l'arbre de l'asple. L'inventeur a calculé les mouvements du dévidoir et du va-et-vient, de manière à ce qu'une course de celui-ci correspondît à $\frac{2}{3}$ et une fraction de révolution du tour, et que le fil de l'écheveau se disposât en zigzag, comme on le voit *fig. 5*. La longueur d'un tour du fil, d'après le système le plus généralement adopté, étant celle de la circonférence AB développée, il reste soumis lors du dévidage, à la tension qui lui a été imprimée; pour le système Locatelli, la longueur du fil *a'b'* étant plus grande que celle de la circonférence AB développée, il ne sera plus soumis à la même tension lors du dévidage; dans ce second cas donc, on retrouve le bout avec la plus grande facilité, et on évite les déchets.

Le rapport des mouvements de l'asple et du va-et-vient est tel que le bout ne peut revenir occuper le même point sur le guindré qu'après un très-grand nombre de tours; on a trouvé ce

nombre de 70,000. Si donc on a commencé le dévidage en un point quelconque du dévidoir, x par exemple, le fil ne pourra revenir à ce point qu'après 70,000 tours environ de l'asple autour de son axe. Par ces combinaisons, le collage du brin replié sur lui-même, est impossible, et l'écheveau est disposé sous la forme d'un réseau parfait, ce qui permet au dévidage de se faire très-régulièrement.

La forme affectée par les écheveaux provenant des tours Locatelli, est très-remarquable et suffit pour les faire reconnaître.

Le dévidoir ou asple D est construit par deux cercles en fer étamé e , qui sont assemblés parallèlement entre eux à une distance proportionnelle à la largeur de l'écheveau à former. Quinze palettes en cuivre, espacées également sur la circonférence, forment l'assemblage des deux cercles, qui sont réunis en trois parties chacun autour d'un croisillon à trois bras y . Deux segments sont assemblés à charnière, comme on le voit en h , *fig. 16* et *17*. Cette disposition a pour but de pouvoir diminuer le développement des circonférences lorsqu'il faut enlever l'écheveau. A cet effet, on a disposé une vis y , que les *fig. 15* et *16* montrent en détails. Il suffit de desserrer cette vis pour que la moindre pression fasse passer une portion du cercle du point J en J'. Les jonctions à charnières des autres parties de la jante se prêtent à ce mouvement, en s'ouvrant, comme on le voit, au point o . On enlève alors la soie à volonté, après avoir placé l'asple sur la courbe v , destinée à lui servir de point d'appui (1).

Battage et purge des cocons. M. Locatelli attache la plus grande importance au battage des cocons; l'expérience et ses investigations lui ont indiqué que, pour arriver à une purge parfaite avec le moins de déchets possible, il fallait : 1° plonger les cocons un temps déterminé et assez court dans de l'eau dont toute la masse soit en ébullition; 2° abaisser ensuite brusquement, jusqu'à 65° environ, la température du liquide par l'arrivée d'un jet d'eau

(1) La soie, en séchant, prend un retrait très-sensible; elle est par conséquent soumise à une traction qui peut l'énerver, si on la laisse sur le tour, comme on a l'habitude de le faire; il vaut bien mieux l'enlever immédiatement après sa production, afin de laisser sécher les fils débarrassés de tout effort.

froide ; 3° battre les cocons à cette température, ou plutôt les caresser seulement avec beaucoup de ménagement.

La présence de l'eau bouillante dans le premier moment, décolle les brins du frison ; par suite de l'abaissement subit de la température, la contraction qui s'opère dans le cocon, empêche au contraire le maître-brin de se décoller, de se mêler et de s'ébouler, *éboulement* qui occasionne d'ordinaire des difficultés et plus de déchets au tirage. Cette espèce de contraction présente de plus l'avantage d'opposer à l'eau une paroi en quelque sorte imperméable, et de préserver ainsi la chrysalide du ramollissement, qui serait un inconvénient grave, puisqu'il pourrait en résulter une altération de la soie, et une diminution dans le rendement. Les précautions à prendre pour l'action mécanique du battage s'expliquent d'elles-mêmes, car si on opérât brutalement sur un fil aussi délié, au lieu d'enlever seulement la bourrette, on ne manquerait pas de transformer une certaine partie de soie en frison, et d'augmenter par conséquent la quantité du déchet. C'est par ces considérations que M. Locatelli a été amené à fabriquer des petits balais particuliers pour opérer le battage et l'exécuter dans des récipients à part, et à chauffer l'eau directement, sans l'emploi de la vapeur qui, à la pression atmosphérique, ne peut, d'après l'inventeur, amener la bassine à une température suffisante ; mais pour éviter en même temps les inconvénients que présente le chauffage à feu nu, il a établi un fourneau à part avec une chaudière spéciale servant au battage des cocons et à l'alimentation de quatre bassines à la fois, au moyen des tuyaux I dont nous avons parlé. Hâtons-nous de dire que la construction du foyer est telle qu'il ne laisse absolument dégager aucune émanation dans l'atelier. Mais si cet inconvénient se présentait, il n'y aurait rien de plus facile que d'établir une cloison entre le fourneau et les tours qu'il alimente.

Purge. Pour exécuter la purge, on dépose une certaine quantité de cocons dans une espèce de tamis en fil de laiton, qu'on place dans la chaudière remplie jusqu'à une certaine hauteur d'eau en pleine ébullition. On immerge les cocons en les plaçant sous un couvercle en toile métallique. Au bout d'une minute, on fait arriver l'eau froide pour abaisser la température, et on prolonge

l'immersion d'une minute encore. On enlève ensuite le couvercle et on commence le battage avec les petits balais dont nous avons représenté les détails, *fig. 18 et 19*. Ils sont doubles afin d'en faciliter le nettoyage, faits en racines de chien-dent, tissées par longues bandes, qui sont ensuite découpées en rubans plus étroits et de manière à ce que leurs extrémités, qui doivent former les pointes des balais, se présentent en sifflets et agissent mieux sur les cocons. Nous regrettons de ne pouvoir décrire en détail cette petite fabrication qui nous écarterait trop de notre sujet.

Le battage s'exécute en prenant par le manche un de ces balais doubles dans chaque main, en les passant à retour d'équerre sous les cocons et en les agitant légèrement.

Lorsque les cocons sont battus et purgés, on les dépose dans un plateau de service placé sur une tablette à la portée de la fileuse; on réunit tous les maîtres brins, et on les noue autour d'un bouton fixé sur le bord de ce plateau.

Outre les motifs signalés en faveur de cette manière de préparer les cocons, elle présente les avantages de ne pas salir autant l'eau des bassines, d'éviter les *bassinâs*, qui sont des cocons percés dans l'action du battage, et, en un mot, d'arriver à une purge qui ne laisse rien à désirer. Nous nous sommes assuré bien souvent de ces résultats, en assistant au tirage de cocons de diverses races, qui étaient d'un dévidage très-difficile, et cependant l'opération marchait avec la plus grande promptitude et facilité; la soie produite était régulière, exempte de bouchons et d'inégalités; elle présentait un éclat remarquable, se tirait jusqu'à la fin, et laissait une chrysalide dure et donnant une enveloppe à peine sensible.

Nous croyons devoir ajouter que les faits par nous avancés peuvent être facilement vérifiés, et qu'ils ont déjà été appréciés; puisque la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, si justement avare de ses récompenses, vient, après trois ans d'examen, d'accorder une médaille d'or à l'inventeur.

Cependant le mérite de cette nouvelle machine est encore bien controversé; son emploi a soulevé bien des oppositions.

Nous allons examiner et discuter les principales objections consignées dans diverses publications.

Voici ce qu'on a dit :

« M. Locatelli s'est proposé de produire de la soie grège susceptible d'être cuite et teinte sans avoir été ouvrée, c'est-à-dire sans avoir été doublée et tordue, comme on est obligé de le faire généralement dans l'état actuel des choses, il a complètement échoué.

» L'opération est plus coûteuse avec son tour qu'avec les autres; son appareil peut à peine faire 250 grammes de soie par jour, quantité bien inférieure à celle que l'on fait généralement.

» La vitesse que le tour Locatelli peut prendre, en ne faisant qu'un écheveau, est compensée par les défauts que la soie doit présenter en raison même de cette vitesse. C'est une véritable calamité d'avoir une machine avec laquelle le premier individu venu peut obtenir un produit convenable. Le moyen si ingénieux employé pour remplacer les cocons usés dans le tour Locatelli était connu, et il n'a été que modifié et amélioré par lui.

» La force motrice, dans le nouveau système, coûte plus que dans l'ancien.

» Le tour Locatelli n'offre d'autres garanties, pour obtenir une soie régulière, que la sévérité de la surveillance des fileuses.

» Il ne peut produire qu'un écheveau à la fois; il ne peut être mù mécaniquement, enfin, il ne fait ni mieux, ni plus, ni à meilleur marché que les tours reconnus bons dans l'état actuel de l'industrie séricicole. »

Voici maintenant ce que nous dirons pour répondre à ces différentes objections. Il importe peu à l'industrie de savoir sous quelles préoccupations les améliorations d'une machine ont été tentées. Il lui suffit de constater les résultats, d'étudier et d'apprécier les moyens employés pour y arriver.

Il serait certes prématuré d'avancer que la soie grège produite par le nouveau tour peut être travaillée comme si elle avait été apprêtée. Nous ne pensons pas que l'inventeur lui-même le prétende. Il est cependant juste et vrai de dire qu'il y a un premier pas de fait dans cette voie si délicate et si difficile. Nous avons pu prendre connaissance de plusieurs attestations fournies par les premiers teinturiers de Milan, annonçant qu'ils avaient pu teindre facilement cette soie grège. Nous avons également vu des échan-

tillons d'étoffes tissées avec cette même soie, et à cet égard, l'honorable M. Chevreul, qui a eu sous les yeux les échantillons dont nous parlons, nous permettra d'invoquer son important témoignage.

Quant à l'affirmation faite qu'une fileuse peut à peine produire 250 grammes de soie par jour, elle est complètement inexacte. On trouve dans les procès-verbaux régulièrement dressés à Milan, où la nouvelle machine commence à se propager, sur le rendement de toute une campagne, qu'une fileuse ordinaire a produit moyennement 382 grammes en fil de 4 à 5 cocons.

De nombreux procès-verbaux que nous avons sous les yeux, délivrés par les premiers industriels en soie d'Italie, attestent que les nouvelles machines ont travaillé pendant trois mois de l'arrière-saison, par conséquent sur des cocons secs, et que le résultat n'a rien laissé à désirer. Le rendement en soie au tirage a été supérieur, et le déchet au décreusage inférieur à ceux que présente la soie traitée par la méthode ordinaire.

Voici d'ailleurs un extrait de ces procès-verbaux qui a été publié par les journaux de Milan, et signé par MM. Delachi, filateurs et mouliniers :

« Nous pouvons donc conclure que malgré le produit peu commun que nous avons annoncé avoir fait dans notre filature à Nerviana, par la méthode ordinaire, nous avons trouvé avec le système Locatelli, un avantage de 6 pour 100 en soie produite. Si en outre on considère la perte insignifiante en frison et la différence très-légère dans les frais de filature, un tel résultat est certainement digne de considération (1). »

Les défauts que doit présenter la soie provenant du nouveau tour, sont une pure hypothèse; il est facile de s'en convaincre en le voyant travailler et en examinant les produits qu'on en retire. Nous ne pensons pas qu'il soit possible de voir une soie plus ronde, plus nette et plus brillante, et cela se conçoit : la plupart des inégalités et défauts viennent ordinairement d'une jonction des brins mal faite et des mariages. Or, par le

(1) Nous ne donnons ici que les conclusions d'un long compte rendu inséré le 15 avril 1846 dans un numéro du journal *Eco della Borsa*.

nouveau système, les mariages sont impossibles, et tout le monde est d'accord à dire que la manière d'ajouter les brins nouveaux, est on ne peut plus prompte et plus sûre. On prétend seulement qu'elle n'est pas neuve. Quoique cela ne change rien aux résultats, disons cependant par esprit de justice que les avantages de ce mode de rattachage proviennent surtout de la construction de la filière, et qu'il nous a été impossible de rien trouver de semblable dans tout ce que l'on a fait jusqu'ici. Nous ne pouvons pas admettre non plus que simplifier le travail d'une industrie soit jamais un malheur.

Nous avons déjà vu pourquoi l'appareil qui nous occupe n'emploie pas la vapeur. Ce serait une erreur de penser que les bassines sont exposées aux inconvénients produits par le chauffage direct, puisque le foyer est complètement séparé des bassines de la soie. Quant à la question économique, il est difficile de la résoudre d'une manière satisfaisante par des dissertations. Les expériences comparatives peuvent seules fournir les données nécessaires à sa solution. Il en est de même sur la dépense à faire pour mouvoir le tour. Rien ne s'oppose d'ailleurs à l'emploi d'un moteur quelconque si on y trouvait de l'avantage.

Mais est-il bien rationnel d'affirmer qu'un travail durant au plus un quart de l'année, nécessitant peu de force motrice, et forcément disséminé dans nos campagnes, doit être concentré dans de vastes exploitations, desservies par la force motrice de l'eau ou de la vapeur? N'est-il pas sage, moral et avantageux, au contraire, de maintenir à nos travailleurs de la campagne la seule industrie, pour ainsi dire, qui puisse y être exercée dans des conditions favorables, « sans que l'ouvrier soit soustrait aux joies du foyer domestique, à la paix de la vie des champs, sans que la dignité du père de famille ait à se résigner à des désordres où tout sentiment moral vient s'éteindre, » comme le disait en une autre occasion le célèbre président de la Société d'Encouragement (1).

« Ce ne sont pas seulement les cultivateurs et les propriétaires aisés qui peuvent se livrer à l'éducation des vers à soie, dit un

(1) Discours de M. Dumas, séance générale du 8 juillet 1846.

auteur qui s'occupe spécialement de cette question, les plus pauvres habitants des campagnes sont encore certains d'y trouver une précieuse ressource, car c'est un des caractères particuliers de cette industrie de pouvoir se diviser et se fractionner, pour ainsi dire, à l'infini. Il en est de la soie comme d'une manne précieuse dont chacun, suivant ses forces et son travail, est appelé à recueillir sa part. »

Le reproche que l'on faisait au tour de ne produire qu'un écheveau à la fois n'a plus besoin d'être réfuté. L'inventeur, en effet, bien qu'il pense qu'on peut arriver à des résultats aussi économiques en tirant un écheveau qu'en en tirant deux, s'est cependant rendu aux désirs qu'on lui a manifestés, et disposé maintenant ses tours de façon à produire un ou deux écheveaux à volonté et avec la même facilité.

Il n'est pas bien démontré enfin que le nouveau tour avec ses accessoires soit sensiblement plus cher que les anciens avec le générateur, mais cette différence existerait-elle, elle se trouverait compensée par la perfection de la construction du tour nouveau qui n'exige aucun entretien, et par sa durée.

Peut-on maintenant soutenir qu'un appareil qui ne présente aucun des inconvénients qu'on lui reproche, qui de plus offre des dispositions d'un avantage incontestable et incontesté, dans lequel on a su combiner la marche du travail d'après les données que l'on considère comme les plus favorables, ne soit pas appelé à rendre de véritables services?

Il importe que l'industrie séricicole en France ne reste pas stationnaire, car elle se verrait bientôt dépassée par ses rivales étrangères, dont les progrès peuvent faire prévoir une concurrence redoutable. Or la France ne peut maintenir sa supériorité dans cette spécialité que par l'amélioration des conditions économiques de toutes les parties qui concourent à la formation de la soie et le maintien de la perfection de ses produits. Si dans quelques-uns des perfectionnements ont été réalisés, il en est d'autres qui laissent encore un champ vaste ouvert au progrès.

Le tirage de la soie est de ce nombre. La machine qui procurerait à l'industrie un accroissement dans la production aurait rendu un immense service au pays.

La machine Locatelli peut-elle prétendre à ce résultat ?

Quelque favorables que paraissent les renseignements fournis par les industriels italiens, ils ne peuvent suffire pour faire juger complètement l'appareil nouveau, et nous permettre de trancher la question. Pour apprécier l'utilité du système Locatelli, il est nécessaire que des expériences comparatives, faites sur une grande échelle, fournissent des résultats certains et déterminés; car on sait que la quantité de soie contenue dans les cocons varie considérablement, non-seulement avec les races, mais aussi avec les individus d'une même race. Il ne suffit donc pas de dire qu'un poids déterminé de cocons a donné telle quantité de soie, pour permettre d'estimer le rendement d'une manière absolue, et si l'on veut se prononcer sur la part réelle que la machine peut avoir à l'augmentation du résultat, il importe d'avoir fixé à l'avance le rapport du poids de la matière soyeuse à celle de la chrysalide. Dans l'intérêt même de la vérité et de notre industrie nationale, nous appelons de tous nos vœux l'attention de l'administration supérieure ou des sociétés savantes sur le système Locatelli. Il appartiendrait à la Société d'Encouragement, qui a déjà donné son approbation aux ingénieux travaux de l'inventeur, d'éclairer complètement la question, en déterminant d'une manière incontestable les résultats qu'on peut obtenir des différents systèmes.

Préparation de la bourre. Les déchets de soie qui ne peuvent être travaillés d'une manière continue sont de plusieurs sortes; la première, la meilleure provient des cocons qui ont été percés et des déchets qui sont faits au moulinage. On a pu voir aussi que, malgré les soins apportés à leur tirage, il y avait toujours une perte. La bourrette et le frison que forment les premières couches du cocon, et l'enveloppe mince qui reste autour de la chrysalide après le tirage, ne peuvent jamais être retirés par le tour, et servir aux mêmes usages que la soie en fil continu. Ces déchets se présentent en masses pelotonnées et collées par la gomme de la soie. Pour en tirer parti, il faut procéder à leur dégomme, ce qui s'opère, en général, en les faisant macérer dans de l'eau pendant un temps suffisant pour faire dissoudre la gomme. On procède ensuite à des

pressages réitérés pour faire sortir l'eau gommée. Après avoir fait sécher la matière, elle est préparée par des battages mécaniques qui sont suivis d'un peignage ou d'un cardage, suivant que les filaments qu'on obtient sont longs ou courts, suivant aussi les usages de l'établissement.

Les déchets ainsi préparés peuvent être filés comme le sont les matières textiles en général; ce sont les produits résultant de ces déchets de soie qu'on connaît sous le nom de *bourre de soie* ou *fantaisie*. Ces fils, fatigués au travail, présentent nécessairement moins de solidité, et surtout un aspect beaucoup plus duveteux, qui diminue sensiblement l'éclat de la soie et lui donne une apparence cotonneuse, qui en réduit la valeur. Le travail de ces matières est généralement exécuté dans les maisons de détention, à cause du bas prix de la main-d'œuvre, et laisse considérablement à désirer sous tous les rapports. Il est évident qu'on pourrait mieux les utiliser qu'on ne le fait, et en obtenir du fil d'une valeur supérieure. Les pressages et battages ne peuvent convenir à un corps de la nature de la soie. La chimie parviendra sans doute à trouver un moyen pour mettre facilement tous les frisons collés en liberté sans les altérer; il sera possible alors de les préparer plus convenablement et d'en tirer un meilleur parti.

Cette question, dont quelques industriels s'occupent, mérite de fixer l'attention de tous les hommes compétents, sa solution complète pouvant avoir une grande importance, non-seulement parce qu'on parviendrait à mieux utiliser un résidu précieux à notre propre industrie, mais aussi parce qu'on pourrait tirer un parti avantageux des déchets considérables de ce genre qui nous viennent des Indes, et qui sont chargés pour lester les bâtiments, et vendus ensuite à vil prix en Europe.

FILAGE.

Toutes les matières textiles, à filaments intermédiaires et discontinus, se présentent dans le même état après les préparations du second degré que nous venons d'étudier. Ces préparations les ont toutes laissées sous forme de rubans ou *mèches* arrondies, déjà d'une très-grande longueur et d'une ténuité remarquable. Les mèches des préparations ne présentent cependant pas encore ni la finesse, ni la régularité, ni la ténuité que les fils parfaits doivent offrir. Pour leur donner ces caractères, il faut leur faire subir la dernière transformation à laquelle nous avons réservé le nom de *filage*.

On pourrait considérer le filage comme une préparation atteignant les limites extrêmes d'étirage et de torsion, auxquelles on peut avantageusement soumettre les matières textiles. En effet, cette dernière transformation consiste également dans la combinaison des mouvements qui doivent opérer l'étirage, la torsion et le renvidage. La mèche à filer, simple ou doublée, est étirée cette fois, jusqu'à ce qu'elle atteigne la longueur déterminée qu'elle doit conserver, et reçoit une torsion suffisante pour maintenir la forme du fil et lui faire acquérir un maximum de résistance. Le renvidage, comme pour les opérations précédentes, n'est qu'une conséquence de l'état dans lequel la matière se présente. Mais si le filage ne diffère pas des préparations par de nouveaux moyens employés, il en diffère sensiblement par la manière de les appliquer. L'étirage n'a eu lieu précédemment que sur des quantités assez considérables de rubans réunis, et s'est réduit à un allongement absolu assez restreint, et la torsion, qui n'avait pour but que de leur donner une cohésion suffisante pour pouvoir continuer leur travail, a par conséquent été également limitée le plus possible. Il n'en est pas ainsi pour le filage.

Les mèches qui doivent être filées présentent une cohésion

suffisante pour être amenées sans difficultés à tout leur allongement du coup, par un étirage considérable et une torsion assez grande pour produire un fil rond, solide, et à même de conserver parfaitement sa forme cylindrique.

Quoique les différentes matières textiles, livrées aux métiers à filer, par les machines à préparer, se présentent, pour ainsi dire, sous la même forme, on ne peut cependant pas, dans l'état actuel de l'industrie, effectuer le filage indistinctement de la même manière sur toutes les substances; on est obligé de faire subir quelques modifications, soit aux machines employées, soit aux filaments, afin de les présenter aux métiers dans l'état le plus convenable. Malgré l'importance de ces modifications, elles sont loin d'être aussi tranchées et aussi nombreuses que celles que nous avons eu à signaler dans le travail des précédentes opérations. Aussi les différents systèmes de métiers à filer en usage peuvent-ils, moyennant les quelques changements que nous allons signaler, être employés au travail d'une matière textile quelconque. Pour faire comprendre la nécessité de certaines de ces modifications, indiquons de suite le lin, dont la transformation en fil, d'une finesse assez ordinaire, ne peut avoir lieu qu'en présentant les mèches imprégnées d'eau chaude à l'action des cylindres étireurs, afin de dissoudre la gomme qui se trouve encore interposée entre les filaments de la mèche, et de subdiviser ceux-ci en fibrilles plus petites, plus lisses, et présentant plus de facilité à l'action des machines, telles qu'elles sont généralement usitées. On comprendra tout aussi bien la nécessité des autres dispositions modificatives apportées aux métiers à filer, suivant les différents cas, lorsque nous les aurons signalées pour les quelques machines que l'on peut considérer comme fondamentales de la filature en général.

Classification des métiers à filer. Tous les métiers employés peuvent être rangés en deux classes principales, les métiers *Mull-Jenny* et les métiers *continus*.

Dans les premiers, le travail est alternatif, et dans les seconds, il est continu, comme l'indique leur nom. La construction et le mécanisme de ces derniers ont beaucoup d'analogie avec ceux que présentent les bancs à broches; les mouvements qui effectuent l'éti-

rage, la torsion et le renvidage ont également lieu simultanément et sans interruption. Il n'en est pas de même pour le Mull-Jenny; le renvidage n'est effectué que lorsque les cylindres étireurs ont fourni une certaine longueur de mèche, qu'on nomme *aiguillée* et qu'elle a été tordue pour être transformée en fil. L'étirage et la torsion, qui sont commencés simultanément, ne finissent pas toujours ensemble; assez souvent, surtout lorsqu'il s'agit de produire des fils fins qui nécessitent une grande torsion, le mouvement qui la produit est continué après que celui pour l'allongement a cessé, et le renvidage n'est commencé que lorsque le fil a reçu le nombre de révolutions qu'on doit lui imprimer. Ces deux systèmes de métiers offrent donc des caractères très-tranchés dont nous discuterons bientôt la valeur relative.

Les métiers Mull-Jenny sont les plus généralement employés; ce sont les machines à filer par excellence pour les produits fins; aussi sont-ils en usage partout pour le coton et les laines, mais on n'a pu encore les appliquer au travail du lin et du chanvre.

Quant à la soie, ce que l'on nomme généralement filage, n'étant qu'un retordage, les machines dont nous parlons deviennent complètement inutiles.

Les métiers à mouvement continu sont en usage exclusivement pour le filage du lin et du chanvre, et pour certains fils de coton; on ne s'en sert jamais pour les laines. Après la description de ces métiers, il nous sera plus facile de comprendre les causes sur lesquelles sont basés les choix qu'on en a faits suivant les différents cas.

Toutes les recherches auxquelles les machines à filer ont donné lieu jusqu'à présent, n'ont amené que des changements dans les détails et dans la manière de faire mouvoir les organes. Ces derniers sont restés constamment ce qu'ils étaient lors de l'invention des premiers métiers. On est parvenu à les utiliser d'une manière plus avantageuse en améliorant leur construction, mais la conception primitive et philosophique (qu'on nous permette le mot) est restée la même.

On connaît cependant dans les filatures plusieurs genres de machines différentes. L'industrie du coton, par exemple, distingue dans le système Mull-Jenny, les *métiers ordinaires*, et les mé-

tiers *self-facting*. Les continus, employés dans la même industrie, sans offrir des distinctions assez tranchées pour leur donner des dénominations particulières, offrent cependant de nombreuses modifications plus ou moins estimées.

Pour le filage du lin et du chanvre, on a été également obligé de faire subir plusieurs changements au système continu, suivant qu'on a voulu travailler la matière à sec ou mouillée, et qu'on a cherché à produire des fils plus ou moins fins. Il est résulté de ces modifications quatre espèces de métiers : deux à produire le *filage à sec* des matières communes dans différentes conditions, un à *l'eau froide* pour les qualités intermédiaires, et un à *l'eau chaude* pour les fils fins.

Dans la filature de la laine, on se sert exclusivement des Mull-Jenny. Pour les laines peignées, on emploie, à très-peu de chose près, les métiers tels qu'ils sont construits pour le coton. Quant à la laine cardée, les machines dont elle se sert encore aujourd'hui, sont, sauf quelques légers perfectionnements, les mêmes que celles dont on faisait usage dans les premiers temps de l'invention du Mull-Jenny.

Nous allons successivement donner la description de ces différents systèmes, avec le développement que le sujet comporte.

Description du métier continu à filer le coton. L'ancienneté de ce système, la simplicité de sa construction, le peu de place qu'il occupe, et l'analogie qu'il présente dans sa forme avec celle des bancs à broches, nous déterminent à le décrire le premier, quoiqu'il soit en général moins employé que le Mull-Jenny.

La *fig. 1*, Pl. XIV, donne une vue de face d'un métier sur une partie de sa longueur ; la *fig. 2* représente une élévation de côté ; et la *fig. 3* est une section sur une échelle double, passant par un plan vertical compris entre deux broches successives. Ce métier représente un des plus perfectionnés qui soient usuellement employés.

Cette machine, comme toutes celles à filer, doit étirer les mèches pour les allonger et augmenter leur finesse, les tordre pour les arrondir et les consolider, les renvider autour des bobines, pour les disposer convenablement afin de faire le

moins de déchets possible, pendant le travail et lors du dévidage.

L'étirage a lieu de la même manière que pour les bancs à broches, c'est-à-dire au moyen d'un certain nombre de paires de cylindres *c*, *c'*, *c''*, tournant avec des vitesses différentes, et faisant par conséquent allonger les mèches qu'on fait passer entre eux. La torsion est effectuée par l'ailette *a* et la broche *b*, et le renvidage a lieu autour de la bobine *o*. On voit que les organes de ce métier sont identiquement ceux que présente le banc à broches, leurs fonctions n'en diffèrent qu'en ce que celui-là opère incomparablement plus d'étirage et de torsion que les machines à préparer. Ces augmentations de torsion et d'étirage peuvent précisément être réalisées parce que les machines précédentes ont peu à peu amené la mèche dans un état suffisamment résistant, pour pouvoir supporter sans inconvénient cette augmentation d'allongement. La force que la torsion donne aux fils, les rend susceptibles d'imprimer eux-mêmes le mouvement aux bobines, qui doit produire leur renvidage, et d'opérer par conséquent sur elles comme les cordes ou courroies en général agissent sur des poulies. Cette circonstance simplifie considérablement les métiers continus, puisqu'elle dispense de l'emploi du mécanisme renvideur si compliqué des bancs à broches. C'est leur simplification qui les fait en général tant rechercher; nous verrons cependant que cet avantage est racheté par certains inconvénients.

Rien de plus facile maintenant que de comprendre la disposition générale de la machine et sa marche.

Disposition générale. Sur un bâti en fonte E, F, G, H, dont on voit une partie *fig. 1*, et un des côtés *fig. 2*, sont disposés les organes que nous venons de mentionner, et les bobines B, B, qui contiennent les mèches de préparations qui sont ordinairement doublées pour passer entre les cylindres *c*, *c'*, *c''*. Le nombre des broches peut varier; il est ordinairement de 250 à 300. Comme le métier est double, la rangée de chacun des côtés en contient 125 à 150. Toutes ces broches sont en acier fondu, légèrement renflées au milieu de leur hauteur, pour empêcher les vibrations; elles sont disposées à égale distance entre elles. Leurs extrémités inférieures reposent dans des crapaudines

en cuivre, placées sur une traverse t ; sur chacune d'elles est fixée une petite poulie ou noix n , qui sert à lui imprimer un mouvement de rotation. La partie supérieure de la broche tourne dans un collet. Comme la bobine o doit être régulièrement renvidée sur toute sa hauteur, elle est libre sur la broche, le long de laquelle elle prend un mouvement de va-et-vient, imprimé par la traverse ou chariot h , qui se meut dans des coulisses pratiquées dans les montants verticaux du bâti. Pour que l'envidage du fil autour de la bobine ait lieu suivant des hélices, ce qui est une des dispositions les plus convenables pour que le dévidage se fasse bien, on le fait passer dans des guides ou *barbins* fixés sur une traverse g , qui reçoit un mouvement rectiligne de va-et-vient parallèlement à elle-même.

Communication des mouvements de la machine. Les poulies fixe et folle P et P' , recevant la courroie venant du moteur, sont placées sur un arbre R au milieu du métier, dont les extrémités reposent dans des coussinets 1 , disposés dans les montants du bâti. Un tambour T , fixé sur l'arbre R , est enveloppé de cordes u, u , qui communiquent le mouvement aux noix n, n des broches. La vitesse du tambour étant celle de la poulie fixe P , celle des broches sera cette vitesse multipliée par le rapport du diamètre du tambour à celui des poulies n . Le mouvement des doubles rangées des étireurs c, c', c'' , leur est communiqué aussi par l'arbre R , au bout duquel se trouve le pignon 1 , communiquant successivement la vitesse aux roues $2, 3, 4, 5, 6$ et 7 . Ce sont les roues 5 et 7 qui portent les étireurs c', c'' , montés sur les arbres i , dans les coussinets y . La rotation de ces cylindres de devant est transmise à ceux du derrière par les roues $8, 9, 10$ et 11 . Celles 4 et 6 n'étant qu'intermédiaires, n'influent pas par conséquent sur le rapport, il suffit donc de changer le pignon 3 pour faire varier la vitesse des étireurs. Le remplacement de celui-ci peut avoir lieu très-facilement, son arbre pouvant glisser dans une coulisse l , qui lui sert de support et de coussinet. On imprime le mouvement de va-et-vient à la tige g , qui guide les fils sur les bobines, au moyen d'un petit mécanisme qui reçoit son impulsion à l'axe de l'un des cylindres du derrière. Cette disposition, assez simple d'ailleurs, est donnée en détail

sur une projection horizontale, *fig. 4*. Une vis sans fin *V*, calée sur l'arbre d'un des cylindres, engrène avec un pignon *f*, dont l'axe porte un excentrique *e*, qui donne le mouvement de va-et-vient à la tringle *t*, et par suite à la traverse *g*, à laquelle elle est liée par l'articulation *x*.

Quant au mouvement du chariot *h*, qui nous reste à expliquer, il est communiqué par l'axe de la roue intermédiaire qui porte une vis sans fin *w*, engrenant avec la roue horizontale *z*, calée à l'extrémité supérieure de l'arbre vertical *y*, dont l'autre extrémité reçoit une vis sans fin *z'*, engrenant avec une roue *z''*, fixée sur un arbre *o'* régnant le long de la machine. Sur l'arbre *o'* de cette roue, est placé un excentrique *X*, qui dans son mouvement agit sur le galet *e'* attaché à un bras de levier ou balancier *C*, décrivant son mouvement alternatif autour du point *O'* de l'arbre *O''* tenant au bâti. Chacun des bouts du balancier *c* vient alternativement agir sur les galets *K*, et la tige *K'* qui traverse les barres *t*, et *l*, pour aller se fixer au chariot *h* qui imprime le mouvement de va-et-vient aux bobines.

En parlant de l'envidage aux banes à broches, nous avons fait comprendre que pour qu'il pût s'effectuer, il fallait qu'il y eût une différence de vitesse entre les mouvements de la broche et de la bobine. Dans le métier continu, cette différence a lieu par le frottement du rebord de celle-ci contre le chariot qui ralentit son mouvement. Ce rebord porte d'ailleurs ordinairement une espèce de petite crémaillère à laquelle est attaché un léger poids dont on peut faire varier l'action, suivant qu'on fait changer le bras de levier à l'extrémité duquel il agit ; ce qui se fait en le rapprochant ou en l'éloignant du centre de la bobine. L'effet du poids sert surtout à tendre le fil, pour que le renvidage puisse se faire convenablement ; il s'ensuit que cette tension doit être augmentée avec la vitesse qu'on imprime aux broches ; car plus elle est grande, plus la force centrifuge tendra à éloigner le fil de la bobine, et plus il faudra exercer d'effort pour l'envelopper sur elle. Il est facile de comprendre que si cette tension dépassait la limite de résistance du fil, il romprait ; c'est en effet ce qui a lieu lorsqu'on veut donner une accélération trop grande aux broches d'un métier continu. Or, comme

elle doit être proportionnelle à la torsion qu'on veut obtenir, et que cette dernière est elle-même en rapport de la finesse des fils, on comprend qu'il est difficile d'en produire de très-fins au moyen des métiers continus, sans s'exposer à de fréquentes ruptures occasionnées par cette tension qui, d'un autre côté, absorbe une grande quantité de force motrice sans utilité, et diminue d'autant le rendement. C'est là la cause capitale qui s'est opposée jusqu'à présent à ce qu'on se servît du système continu aussi fréquemment qu'on l'eût fait sans cela. Il n'y a en effet plus d'avantage réel à son usage lorsqu'on veut produire du fil dont la finesse dépasse le n° 30, ou 30 kilomètres par 500 grammes, comme nous le verrons par les résultats dont nous aurons bientôt à nous occuper. Un autre inconvénient des continus, que nous devons signaler de suite, c'est l'irrégularité d'envidage qui doit nécessairement exister, quoi qu'on fasse avec les métiers généralement usités; le ralentissement de vitesse de la bobine n'est pas mathématiquement proportionnel à l'augmentation de son diamètre, comme cela devrait avoir lieu, et comme on l'obtient dans les banes à broches. La tension à donner au fil, étant réglée à la main par l'ouvrière, n'a pas non plus toujours lieu, par ce motif, de la manière la plus convenable.

C'est à ces différents inconvénients que présente ce genre de métier, qu'on a surtout cherché à remédier.

Métier de Bradburg. Une des premières modifications qu'on ait tentées, consistait à donner des mouvements indépendants l'un de l'autre à l'ailette et à la broche. La disposition proposée a été celle indiquée dans la *fig. 5*, Pl. XIV, qui donne une broche seulement. Les broches, au lieu d'être inclinées comme dans la figure, sont toutes verticales et parallèles entre elles; elles diffèrent de celles du métier que nous venons de décrire, en ce que l'ailette a ses branches *b, b* dirigées en sens opposé, et qu'elle reçoit un mouvement direct par la noix *n* commandée par le tambour A; c'est ce mouvement de rotation qui imprime la torsion. Le renvidage est encore produit par l'impulsion de la bobine *a* sur la broche *i*; mais celle-ci est mise en mouvement directement par la petite poulie *n'*, recevant sa vitesse du second tambour B; elle est d'ailleurs fixée comme à l'ordinaire à sa

partie inférieure dans une crapaudine de la traverse E, et à sa partie supérieure dans un collet de la pièce F. On voit en résumé que la rotation de l'ailette qui a lieu sur la rondelle *r*, est indépendante de celle de la broche *i*. La vitesse de cette dernière règle celle d'envidage. Quant à la disposition renversée, elle a pour but de rendre le changement de la bobine facile sans avoir besoin de dévisser l'ailette. Ce métier, imaginé par *Bradburg*, vers 1807, n'a pas eu de grands succès, probablement parce que la vitesse de la broche qui faisait l'envidage restait constante, ce qui est évidemment un inconvénient que l'inventeur avait cependant signalé comme un perfectionnement.

Métier continu de Jonathan Andrew, Gilbert Tarthan, et Joseph Sheply. Comme une grande vitesse imprimée aux broches leur fait toujours éprouver d'assez fortes vibrations, on a cherché à améliorer leur construction, et à leur donner des dispositions qui missent à l'abri de ce fâcheux effet, qui est une nouvelle cause de rupture du fil dans la plupart des métiers marchant rapidement. La *fig. 6*, Pl. XIV, donne une disposition déjà proposée en 1825 par MM. Andrew, Tarthan et Sheply, filateurs; dans ce but, ils ont cherché à diminuer la longueur des broches. Leur système opère la torsion et le renvidage d'une manière analogue à la précédente, en disposant l'ailette et son axe de façon à ralentir le mouvement de celui-ci. Ils ont également adopté l'ailette renversée; mais ils ont ajouté entre les cylindres étireurs *c, c', c''*, des petits galets *g* pour faire passer le fil étiré provenant de la bobine de préparation B, pour empêcher, disent-ils, les fibres de s'ouvrir. Enfin ils ont placé un cylindre colleur *l*; c'est un rouleau qui tourne dans un auget rempli de colle pour s'en imprégner et en enduire les fils afin de les rendre lisses. Ce moyen n'a pas été appliqué, que nous sachions; nous ne l'indiquons que pour démontrer dans quelle direction on a fait des recherches. Ce collage devait avoir des inconvénients; les fils ne devaient pas sécher assez rapidement, et occasionner des déchets au dévidage.¹

La *fig. 7* montre une broche démontée sur une plus grande échelle. L'ailette *b* est garnie d'une douille *d* qui porte la noix *n*. Cette douille a un support *s* qui est disposé pour être vissé dans le montant du bâti au moyen de l'écrou *r*.

La saillie *m*, formant embase sur la broche *h*, sert à recevoir la bobine *a*. *T* est un fragment du tambour qui imprime le mouvement de chaque côté aux ailettes. La broche ne tourne qu'avec la vitesse retardée occasionnée par le frottement de l'embase de la bobine sur elle. On peut faire à l'emploi de ce système les objections que l'on fait aux métiers connus en général, car il ne remédie réellement à aucune des déficiences signalées.

On a souvent proposé de disposer horizontalement les bobines et les broches de ces métiers; on serait parvenu ainsi à diminuer les vibrations. Mais les communications de mouvement devenaient alors plus compliquées, sans que l'on arrivât cependant à éviter les autres inconvénients inhérents au système continu.

Métier continu de Carrick. Un américain, *M. Carrick*, a proposé une forme de broche pour métier continu, qui par son originalité mérite d'être décrite. La modification consiste dans l'adjonction et l'emploi d'un anneau ou d'une calotte circulaire et conique, espèce d'entonnoir renversé ou d'éteignoir, au lieu et place de l'ailette ordinaire, pour guider la matière filée sur la bobine. Cette calotte est adaptée et peut se mouvoir autour d'une broche fixe.

Les *fig. 8 et 9*, Pl. XIV, indiquent, la première, la broche vide, et la seconde, la broche pleine de coton. Les *fig. 10 et 11* donnent des coupes verticales des dispositions des *fig. 9 et 10*. La *fig. 12* donne les détails d'une noix *n*, et la *fig. 13* indique une broche complète et filante dans sa position au métier.

a, broche fixe d'environ 0^m 35 de longueur sur 2 à 3 millimètres de diamètre : elle est cylindrique du bas en haut, et se termine en pointe de clou d'épingle à son extrémité supérieure. En supposant cette broche perfectionnée adaptée à un métier continu ordinaire, elle porte à sa base un épaulement pour la fixer sur la traverse *b*, au moyen d'une vis et d'un écrou disposés sous la traverse. Il y a sur elle une douille ou tube coulant *c*, qui est porté par la barre mobile ascendante et descendante, pour lui donner un mouvement de va-et-vient, vertical comme à l'ordinaire dans ce genre de machine.

La poulie *d* tourne librement sur la broche fixe, et son corps,

en contact avec le dessus de la douille coulante *c*, reçoit, suivant l'usage, son mouvement par la corde venant du tambour rotatif. La bobine *e* tourne de même librement sur la broche fixe; sa base porte sur la partie supérieure de la noix *d*, d'où il résulte que la noix et la bobine tournent ensemble.

g, calotte creuse, de forme conique, placée sur le haut de la broche cylindrique et fixe, où elle est stationnaire; son intérieur est suffisamment évasé pour que la bobine puisse y circuler comme l'indiquent les *fig. 9* et *10*.

Admettant maintenant que la mèche à filer qui est encore ouverte, et sans tors, sortant du cylindre délivreur *h*, *fig. 13*, amenée au dehors du cône jusqu'à sa base, est attachée ou envidée sur la partie inférieure de la tige de la bobine; la noix mise en mouvement, la bobine suit sa rotation, et produit la torsion à mesure que les cylindres la fournissent. Le fil tournant autour de la calotte conique, éprouve de sa part une certaine résistance qui, jointe à celle produite par l'atmosphère sur un corps tournant très-rapidement, occasionne le ralentissement de la bobine, et permet à l'envidage de se faire progressivement, suivant la marche ascendante et descendante du porte-chariot, qui n'offre rien de particulier, étant imprimé comme à l'ordinaire.

Lorsque la bobine est formée, on n'a qu'à enlever la calotte conique pour l'ôter et la remplacer par une vide.

Ce métier, que nous avons vu fonctionner dans l'important établissement de MM. *Gros et C^{ie}*, à *Wesserling*, est d'une grande simplicité, mais on ne l'emploie là que comme machine à préparer; car, lorsqu'on veut imprimer aux broches la vitesse nécessaire pour les métiers à filer, les calottes vibrent alors avec une grande force, et occasionnent de fréquentes ruptures; et si l'on ralentit cette vitesse, la torsion devient insuffisante, et le métier ne peut plus servir que comme machine à préparer, qui donne d'ailleurs d'assez bons résultats.

Métier continu de MM. A. Kœchlin et C^{ie}. MM. *André Kœchlin et C^{ie}* de Mulhouse, avaient, à la dernière exposition, un métier continu qui, sans rien présenter d'absolument nouveau, se faisait remarquer par l'ensemble de sa disposition et sa construction solide. La *fig. 17*, Pl. VIII, représente une coupe verti-

cale, qui suffit pour le faire comprendre d'après ce qui vient d'être dit sur ces métiers en général.

Les dispositions de la broche *a*, de l'ailette *o*, sont celle du métier de MM. *Andrew*, précédemment décrite; c'est-à-dire que la noix *n* commande l'ailette fixée sur la broche, et celle-ci porte à sa partie supérieure la bobine *a*, qu'elle fait tourner dans son mouvement de rotation contre l'embase *e*. Le détail de la bobine de l'ailette et de la broche, est indiqué par la coupe verticale de ces parties sur une plus grande échelle, *fig. 18*. Ce métier n'offrant d'ailleurs rien de particulier, il suffit de décrire la marche générale du travail, pour le faire comprendre.

On place les bobines *B*, qui contiennent les préparations, sur deux étages du montant *q*, fixé à sa partie inférieure *u'*, sur le bâti en fonte *A, B, C, D*. Les mèches se déroulent dans une encoche de la mollette *p*. Celle-ci tourne en sens inverse de la direction des fils, pour diminuer leur tension et conserver leur élasticité; ils vont ensuite se doubler et s'étirer entre les trois paires de cylindres, placées comme à l'ordinaire symétriquement de chaque côté du bâti. A la sortie des étireurs, les fils sont guidés par les ailettes *o* qui les tordent par leur mouvement rapide de rotation, imprimé par un tambour placé sur l'arbre *I*, et dont les cordes croisées sur des poulies de renvoi enveloppent les noix *n*. La *fig. 19* donne le tracé horizontal de la commande des broches. De l'ailette, le fil est dirigé sur la bobine *a*, dont le mouvement ralenti permet au renvidage d'avoir lieu avec une vitesse égale à la différence des deux impulsions de l'ailette et de la bobine. Le mouvement régulier de va-et-vient ascendant et descendant de cette dernière, pour que l'enroulement ait lieu uniformément sur toute la hauteur, est communiqué par le chariot *k*, mû par une combinaison de leviers à bielle *L, J*, qui n'offre rien de particulier. La manière d'imprimer le mouvement des cylindres étireurs, étant faite par une suite de roues droites dont la première est placée sur l'arbre *I*, leur disposition générale n'offrant rien de particulier non plus, nous avons supprimé l'élevation qui donne cette commande.

Le métier continu présente l'avantage de pouvoir être surveillé

et dirigé par des femmes et des jeunes filles ; une personne suffit à une machine de 240 à 280 broches.

On donne moyennement une vitesse de 4000 tours aux broches des continus ordinaires, en Normandie, où ils sont le plus employés. Les constructeurs anglais augmentent cette vitesse jusqu'à 4500. MM. Kœchlin font faire au leur de 5000 à 5500 tours. L'étirage total effectué entre les trois étireurs varie de 8 à 10 ; c'est-à-dire qu'il y a une différence de vitesse entre ceux par lesquels la mèche est introduite, et les délivreurs de 1 à 8 et 1 à 10. Cette rotation est répartie entre les trois paires, de manière à l'effectuer graduellement.

Le nombre de tours des délivreurs est moyennement de 68 à 70 par minute, pour des fils du n° 10 à 15. On augmente un peu cette vitesse lorsqu'on fait des numéros plus communs. Le mouvement des autres cylindres se réglera facilement d'après celui-ci ; il n'y aura plus qu'un calcul de proportion à établir.

• Une condition essentielle à remplir dans la construction de ces métiers, c'est de monter les cylindres étireurs aussi près que possible des broches, afin de faciliter la régularité de la torsion, car si elle avait lieu sur un fil trop long, il est évident qu'elle ne pourrait être aussi uniformément répartie.

Rendement moyen des métiers continus. Quoique nous donnions un chapitre spécialement consacré à la production des différentes machines, et à la force motrice qu'elles exigent, nous croyons cependant devoir indiquer de suite la variation des rendements des métiers continus, lorsqu'on veut leur faire produire des fils de différentes finesses. Ces quelques nombres suffiront pour faire apprécier dans quelle limite ils doivent être employés.

Si, comme cela arrive le plus fréquemment, on file du n° 10 à 15 métrique, la production par broche et par jour de 13 heures, pour une vitesse de 4000 tours aux broches, sera de 0^k,26 à 0^k,28 ; pour du fil n° 24, la production sera 0^k,066 à 0^k,068 ; pour du fil n° 40, au maximum 0,020. La comparaison de ces chiffres démontre le peu de service que ce genre de métier peut rendre pour les fils fins. Il est vrai qu'on

cite quelquefois des produits obtenus en Angleterre, qui sont un peu supérieurs pour des finessees correspondantes ; mais nous pensons qu'on nous donne alors ou des exceptions ou des fils qui ont été fabriqués avec du coton de qualité supérieure, ou enfin pour lequel les préparations ont été particulièrement soignées. Il est évident que des mèches bien laminées, convenablement doublées et tordues, disposées en bobines bien serrées, se laisseront mieux filer, casseront moins souvent, et donneront plus de résultat dans un temps donné que si elles ne s'offraient pas dans des conditions aussi favorables. Mais nous pensons que l'on peut considérer comme des moyennes exactes et avantageuses les produits que nous venons de donner pour des métiers dont les broches font généralement de 4000 à 4500 tours à la minute, vitesse qu'il ne nous paraît pas convenable de dépasser, quoiqu'on nous ait cité des métiers anglais faisant de 7 à 9000 tours. Nous reviendrons plus loin sur les résultats obtenus par les continus, pour les comparer à ceux du Mull-Jenny que nous allons décrire.

Métier Mull-Jenny à filer en fin. Les Pl. XIV et XV donnent les différentes vues d'un Mull-Jenny à filer en fin, parfaitement construit.

La *fig. 1*, Pl. XV, est une vue de face du métier, du côté du mouvement où se tiennent les ouvriers. La *fig. 2* est une section de profil.

La *fig. 14*, Pl. XIV, donne une élévation verticale de la tête du côté des cylindres portant les communications de mouvements, dont on a enlevé les étireurs, le chariot et ses accessoires.

La *fig. 15* est une coupe transversale de l'ensemble du métier.

La machine se compose de trois bâtis E, F, G, H, disposés sur la longueur, un à chaque extrémité, et le troisième dans le milieu. Ces bâtis en fonte sont reliés entre eux par les traverses *t, t*, et les patins F. Ces derniers sont solidement fixés au plancher. Les traverses supérieures servent à recevoir les bobines chargées de la préparation à filer. Comme la partie antérieure porte-système du métier, sert de point d'appui aux trois paires de cylindres cannelés étireurs *c', c', c'*, disposés parallèlement entre eux dans les

mêmes plans sur toute la longueur, et soutenus par des traverses en fonte fixées aux montants E, F, G, H du bâti. Les cylindres inférieurs de ces laminoirs sont en fer cannelés, les supérieurs sont également en fer recouverts de deux enveloppes; la première en drap, et la seconde en cuir, collées l'une sur l'autre et parfaitement tendues autour des rouleaux, afin de leur donner une certaine élasticité. Les collets ou tourillons *e'* de ces cylindres sont reçus par des entailles carrées garnies de coussinets en cuivre dans lesquels ils tournent, et qui sont ajustés à coulisse dans le bâti, de manière à faire varier au besoin l'espacement horizontal avec la longueur des filaments. Ils sont soumis, comme à l'ordinaire, à une certaine pression qui est exercée par le poids *u*, suspendu à l'extrémité du bras de levier d'une romaine, et agissant sur la *scellette* *q* ou traverse qui repose sur les axes des supérieurs recouverts en cuir, par l'intermédiaire de la tige verticale *z'*. Les mèches des préparations *f, f*, pour se rendre aux étireurs, passent d'abord dans les œillets *g', g'* qui se trouvent au bâti, et viennent se réunir ensuite dans des barbins *y''* placés sur une traverse longitudinale. (Ces barbins sont supprimés dans certains métiers français, et sont plus généralement adoptés en Angleterre.) Le fil, à la sortie des cylindres étireurs, se rend à l'extrémité supérieure des broches *b*, dont le nombre varie ordinairement avec la finesse des produits qu'on veut obtenir; il est rarement au-dessous de 200, et dépasse souvent 300, surtout lorsqu'il s'agit d'arriver à une grande ténuité; car chacune produisant moins, on en augmente le nombre. Toutes ces broches sont disposées parallèlement entre elles dans un même plan incliné; elles sont en acier fondu, parfaitement droites et bien tournées; elles portent à des hauteurs, qui varient pour chacune d'elles, des noix *n* ou petites poulies à gorge, destinées à recevoir les cordes qui doivent les faire tourner; au-dessus de la noix, elles sont garnies d'un petit bouton *h''*, servant à les maintenir dans des crapaudines de la pièce *m'*, qui est fixée sur la traverse inclinée *m''*, et est retenue à sa partie supérieure par un collet de la traverse *d*. Toutes les broches sont disposées sur un chariot construit en bois et en fonte. *j' j''* sont des pièces intermédiaires en

fonte, placées de distance en distance sur la longueur de la caisse du chariot, pour tenir l'écartement des différentes planches j , k , j' , k' qui la composent. Cette caisse est assemblée à la traverse en fonte R par des tiges taraudées descendant en contre-bas, et la fixant au moyen d'écrous et de contre-écrous, afin de pouvoir en faire varier la hauteur à volonté. La traverse R réunit les roues r' en fonte du chariot. Celles-ci tournent autour d'essieux en fer u . Leurs jantes sont creuses comme celles d'une poulie à gorge. Ces dernières peuvent rouler dans des bandes en fonte M, fixées sur le plancher de l'atelier. La poulie horizontale p , à laquelle est attachée la corde d' du chariot, a pour but de le maintenir constamment parallèlement à lui-même pendant sa marche. On voit qu'il peut avancer près du porte-système des cylindres, et s'en écarter dans son mouvement sur les rails M.

Sur la traverse m'' du chariot, se trouve assemblé un tambour cylindrique T, ordinairement en fer-blanc; il est traversé par un axe y' qui porte, à sa partie supérieure, une double poulie à gorge g , et qui repose à sa partie inférieure dans une crapaudine en cuivre. La première qui dépasse les poulies, tourne dans un collet également en cuivre, qui, étant tenu à charnière dans un support à coulisse, se prête à toutes les dispositions inclinées que cet axe, et par conséquent le tambour, peuvent prendre. La crapaudine, ayant un patin fendu en coulisse par lequel on la fixe à l'aide d'un boulon sur la traverse inclinée m'' , peut aussi changer de position, et être approchée ou éloignée des broches suivant le besoin. Comme le tambour T sert de poulies pour recevoir les petites cordes qui doivent envelopper les noix n , l'inclinaison de son axe doit, par conséquent, être parallèle à celle des broches, pour qu'elles les retiennent bien dans leurs crapaudines respectives; toute la carcasse du chariot est recouverte par des planches dont on voit une section de k en m . La longueur de ces métiers étant très-grande, il y a plusieurs tambours semblables; chacun commande une partie des broches, et comme les petites cordes, allant du tambour à celles-ci, doivent être placées les unes au-dessus des autres, les noix n' sont disposées sur des hauteurs différentes, ainsi que l'indique la *fig. 1*, Pl. XV.

Disposition des commandes de la machine. En réunissant les communications de mouvements que ce métier nécessite, on verra qu'elles sont assez compliquées. En effet, elles doivent faire mouvoir : 1° les cylindres étireurs ; 2° le chariot qui reçoit une impulsion alternative rectiligne parallèlement à lui-même sur les rails M. Ce mouvement doit augmenter ou diminuer alternativement pendant le travail ; 3° les tambours T et les broches *b*. Les différents mouvements doivent être exécutés dans les conditions suivantes : 1° Dans le premier moment, les cylindres étireurs se meuvent en même temps que le chariot s'en écarte. Cette action est calculée de façon que la course décrite par celui-ci, donne un plus grand développement que celui fourni par les cylindres étireurs dans le même temps ; on a ainsi un double mouvement d'étirage ; celui qui résulte de la différence de vitesse des étireurs, et celui provenant de l'excédant de vitesse du chariot sur celle des cylindres.

2° Lorsque le chariot est arrivé à l'extrémité de sa course, le mouvement de rotation des cylindres *c' c'* s'arrête, ainsi que celui rectiligne du chariot. Celui-ci revient alors sur lui-même en se rapprochant du porte-système ; c'est dans ce retour que les fils F produits, sont abaissés et forcés de s'envider autour des broches *b* qui continuent à tourner, mais dans le sens opposé à celui du mouvement précédent. Pour que ces renvidages aient lieu bien régulièrement et qu'aucun des fils n'échappe, ils sont tous abaissés au moyen d'une baguette en fer *n* qui règne tout le long du métier, et qui est manœuvrée par le levier courbe *i, x*. Ces fils sont reçus sur une contre-baguette *e*, sur laquelle ils sont couchés ; de cette manière, ils sont tous serrés entre ces deux tringles rigides qui les présentent dans cet état aux broches. Les courbes ponctuées *l, m* et *n, o*, indiquent les positions que ces baguettes peuvent prendre. Le renvidage se fait donc autour de la broche à sa partie inférieure, pendant tout le temps que le chariot met à revenir à sa première position près des étireurs.

Nous avons dit que le chariot, une fois à l'extrémité de sa course, revenait sur ses pas ; ce mouvement n'a pas toujours lieu immédiatement, toutes les fois que les fils sont très-fins, qu'il

faut par conséquent leur donner beaucoup de torsion ; on y arrive en arrêtant le chariot pendant quelques instants , et on continue dans cette position à faire tourner les fils tendus à l'extrémité des broches par le mouvement de celles-ci. On ne fait revenir le chariot à sa place primitive, qu'après cette addition de torsion. On conçoit que l'on fait faire alors un plus ou moins grand nombre de tours aux broches , suivant la consistance que l'on veut obtenir.

Dans le métier que nous décrivons et qui est le plus fréquemment usité, le mouvement des étireurs , la course du chariot qui étire, et le premier mouvement des broches, sont imprimés par le moteur, tandisque la torsion supplémentaire et le retour du chariot qui produit l'envidage, ont lieu à la main ; la première est aussi quelquefois effectuée par la machine elle-même. Décrivons la disposition des commandes pour l'exécution de ces différents mouvements : P, P', P'' sont trois poulies motrices horizontales , *fig. 14* et *15*, Pl. XIV ; elles sont placées sur un arbre vertical *p* recevant les courroies des poulies du moteur. L'inférieure P est ordinairement folle pour dégrener le métier après chaque course, celle P' forme corps avec la roue d'engrenage A, et sont toutes deux fixées sur un même manchon ou douille concentrique à l'arbre vertical *p*, comme l'indique la *fig. 15*, Pl. XIV. La poulie P'' fait corps d'une manière analogue avec la roue 2. Les roues 1 et 2 engrènent constamment avec celles horizontales 3 et 4 callées sur l'arbre vertical *q*, qui porte, à sa partie inférieure, une poulie N à plusieurs gorges de diamètres différents, destinée à transmettre le mouvement aux broches ; les variations de diamètres sont disposées pour faire varier les vitesses de ces dernières au besoin. L'accélération de mouvement est nommée, dans les filatures, *double vitesse* ; on ne s'en sert ordinairement que pour les fils fins. Si nous en parlons, c'est parce que ne donnant qu'un métier, nous avons voulu le représenter le plus complètement possible.

L'arbre vertical *p* porte à sa partie supérieure deux roues cylindriques 5 et 6. La dernière est fixée sur un arbre *p'*, qui transmet le mouvement aux cylindres étireurs de la manière suivante : Sur

cet arbre est fixée une autre paire de roues coniques 7 et 8, qui engrenent ensemble. L'arbre s de la roue 8 se prolonge transversalement (*fig. 15*), et porte à son autre extrémité les roues coniques 9 et 10, dont l'axe t reçoit les cylindres délivreurs. Le mouvement est transmis de ceux-ci aux étireurs, comme cela a lieu à l'ordinaire pour tous les mécanismes de ce genre. L'action de ces cylindres est suspendue lorsqu'on débraye l'une des deux roues 7 ou 8, au moyen d'un levier de débrayage u . C'est également par l'arbre v que le mouvement est transmis au chariot; à cet effet, le pignon conique 11 engrene avec la roue horizontale 12, fixée à la partie supérieure de cet arbre vertical v . Son extrémité inférieure porte la poulie horizontale O, nommée poulie de *main douce*, destinée à la commande du chariot. Audessous de la roue horizontale 12, est calée sur le même arbre une seconde parallèle 13, qui peut engrener avec le pignon 14, dont l'axe reçoit la roue droite 15, engrenant à son tour avec le pignon 16. Entre les deux engrenages 12 et 13 se trouve un manchon d'embrayage avec son levier y , destiné à faire engager alternativement la roue 12 avec le pignon 11, et celle 13 avec celui 14. Dans le premier cas, l'arbre vertical v et la poulie O, qu'il porte, sont mus avec une vitesse proportionnelle au rapport entre la roue 12 et le pignon 11. Dans le second qui arrive après la course du chariot, le même arbre est mû avec une vitesse moindre, le rapport de celles 14, 15 et 16 étant calculé pour retarder la vitesse.

Indiquons à présent comment le mouvement est transmis de la poulie O au chariot.

Au delà de l'espace nécessaire à la course, se trouve disposée une seconde poulie horizontale p , qui peut tourner librement sur un bout d'arbre vertical fixé au plancher et parallèle à la direction décrite par le chariot. Une corde sans fin d' attachée à la tige boulonnée a' , embrasse les gorges des deux poulies o et p , qui transmettent le mouvement de l'arbre v au chariot qui porte les broches et les tambours T. Ces tambours sont commandés ainsi qu'il suit :

De la poulie N, qu'on nomme la poulie d'entre-jambe, part une courroie sans fin qui enveloppe la gorge de celle hori-

zontale h , disposée sous le chariot, et destinée à transmettre le mouvement à tous les tambours T , en passant de la gorge supérieure de N autour de celle supérieure h , pour envelopper de là les tambours situés à droite du métier et revenir passer autour de ceux placés à sa gauche. La *fig. 16*, Pl. 14, indique les dispositions de ces poulies entre elles et par rapport aux tambours T . On a eu soin de rendre les mouvements de ces derniers indépendants de celui du chariot par la position de la corde sans fin autour de la poulie a et des petites de tension b' , c' , d' , e' , placées au point de repliement de la corde sans fin.

Les mouvements de débrayage ou d'embrayage de P , P' et P'' , qui donnent l'impulsion aux cylindres étireurs, au chariot et aux broches, sont commandés par l'arbre r' . Cet arbre porte à une de ses extrémités une vis sans fin, qui engrène avec la roue horizontale f' , montée sur l'axe incliné g' , *fig. 14* et *15*, Pl. XIV. A sa partie inférieure se trouve fixé un manchon armé de deux petits bras h' et i'' , qui, en tournant, agissent sur le levier de pression p' , qui maintient la saillie n' de la tige l dans des encoches pratiquées au haut et au bas d'une coulisse de la pièce o' ; au commencement du mouvement, le levier p' presse la saillie contre l'encoche du haut et empêche la tige l de glisser; dans le cas contraire, elle glisse et entraîne la fourchette de débrayage jusqu'à ce qu'elle rencontre l'encoche du bas. L'ensemble du mécanisme est combiné en un mot pour que la fourchette engrène, au commencement de la course, la poulie P'' qui fait marcher les roues 2 et 4, et qui imprime à N une vitesse dans le rapport des diamètres de ces deux roues. Arrivée à un certain point de la course, la courroie passe sur P' qui conduit les roues 1 et 3, dont le rapport des diamètres augmente la vitesse de la poulie N , et par suite la marche du chariot, ce qui est une des conditions d'un bon filage. Enfin, lorsque ce dernier a terminé sa course, l'arbre g' présente le petit bras i' au levier p de débrayage, qui laisse sortir la saillie de l'encoche du bas, et la tige l glisse de manière à amener la fourchette k' et sa courroie sur la poulie folle P .

Le petit bras q' du levier p' correspond à un mouvement de sonnette qui est attachée par un fil de fer au plancher, qu'on tire en cas d'accident pendant le travail ; le mécanisme auquel il est fixé permet alors à la tige l de glisser et de faire passer la courroie d'une des poulies fixes sur la poulie folle P, et la machine est ainsi dégrenée comme précédemment.

C'est au moment où l'on fait passer la courroie de P'' sur P', et par conséquent, à l'instant où la poulie de torsion N est arrivée à son maximum de vitesse, qu'on arrête le mouvement des cylindres étireurs en dégrenant la roue 8 de 7, par le levier de débrayage u . Cette manœuvre fait baisser l'arbre vertical v , et par conséquent désengrener la roue 12 du pignon 11, tandis que la roue 13 engrène avec 14, et l'arbre v , et par suite la poulie o , sont mus avec une vitesse moindre que la précédente, qui est transmise par la roue 15 et le pignon 16 ; et comme c'est la poulie o qui commande la marche du chariot, on voit qu'elle est ralentie aussitôt que le mouvement d'étirage des cylindres cesse. Le fil n'est plus allongé alors que par l'action du chariot.

Voici maintenant comment les différentes commandes sont réglées par la machine elle-même.

Sous le chariot, se trouve un bras de levier R', qui tourne autour d'un point d'appui r'' . Une des extrémités de ce bras de levier, la plus éloignée du chariot lorsqu'il commence sa course, est garnie de deux crochets disposés l'un après l'autre sur la même ligne. (Ces crochets ne se voient pas dans les figures, la place n'ayant pas permis de prolonger le levier R'.) A l'extrémité opposée de ces crochets se trouvent deux encoches qui embrassent les points u' et v'' , disposés à la partie inférieure des leviers verticaux S et S', *fig. 14 et 15*, Pl. 14. Ceux-ci se meuvent autour des axes x' et y' dans des coussinets placés sur la tête du bâti. A l'axe x' sont fixés deux bras courbes a'' et b'' . Le premier a'' se meut dans une rainure du levier courbe u , et le second b'' est fixé avec une tige c'' au levier y , qui repose dans le coussinet x de l'arbre vertical v . Maintenant, lorsque le chariot arrive vers la fin de sa course, une saillie courbe vient presser sur le premier crochet du levier R',

de façon que l'encoche à l'autre extrémité du levier u' soit légèrement soulevée de dessus le point d'appui du levier S , pendant que la forme plus allongée de l'encoche v' lui fait encore retenir le levier S' . Celui S prend alors un mouvement en arrière, qui est arrêté par un point fixe d'' , placé sur R , en même temps que, par le bras courbe supérieur a'' de ce levier, il met en mouvement celui d'embrayage u , de façon à dégrener les roues 8 et 7, qui faisaient mouvoir les cylindres étireurs qui s'arrêtent aussitôt; le second bras courbe b'' , attaché au bras du levier x' , en laissant tomber la pédale x de l'arbre v , engrène la roue 13 et le pignon 14. En continuant sa course, la saillie courbe w rencontre le second crochet, et continue à baisser le levier R , et fait par suite lever davantage l'autre extrémité, qui dégage l'encoche du point v' du levier S' , qui devient libre sur son axe y' , et peut dégrener avec le pignon 14 de la roue 15, ce qui arrête complètement la course du chariot. L'action continue alors encore pour les broches si l'on veut produire une grande torsion.

Les deux derniers mouvements que nous venons de décrire, étant combinés pour obtenir le *surfilage* ou donner le supplément de torsion, doivent commencer plus tôt ou plus tard avec la finesse des fils à produire; c'est pour cette raison que les crochets du bras de levier R' , qui les déterminent, peuvent être déplacés par le fileur, et agir en un point plus ou moins avancé de la course, suivant les numéros de fil à former.

Nous avons supposé dans ce qui précède que le métier travaillait, que les cylindres étireurs livraient les fils attachés à l'extrémité des broches, que c'était ainsi garni de fils que le chariot était arrivé à l'extrémité de sa course; alors, pour continuer la torsion et commencer le renvidage, qui doivent être exécutés à la main, l'ouvrier saisit le manche de la manivelle u , et fait avancer l'arbre f'' , sur lequel est fixée une roue 15, qui engrène alors la roue conique 16, callée sur l'extrémité de l'arbre vertical c' , portant à la partie inférieure la poulie à courroie h qui a été mentionnée. Dans la position actuelle, l'arbre f'' est maintenu par l'extrémité h'' de la tige g' , qui peut glisser dans une coulisse i' , et dont le bout vient butter contre celui de l'arbre f'' , au moment où

celui-ci a fait engrener la roue 15 avec la roue 16. Lorsque celles-ci sont dégrenées, la tige g'' glisse dans la coulisse i'' au moyen d'un contre-poids.

Les choses étant dans cet état, le fileur tourne la manivelle pour finir la torsion ; lorsque celle-ci est suffisante, il continue lentement le mouvement, mais en sens opposé, pour dérouler une certaine quantité de fils, il abaisse en même temps la baguette sur tous les fils, au moyen du bras de levier i , pour les tendre également, et il commence alors à faire revenir le chariot sur ses pas contre les cylindres en le poussant sur les rails, et il tourne en même temps la manivelle l , avec une main, pendant que de l'autre il guide les fils pour que l'envidage soit serré et aussi uniforme que possible.

Lorsque le chariot est de retour près du porte-système des cylindres étireurs, une saillie ou détente, placée sur le plancher, frappe contre le levier S , le replace dans son encoche u , du levier à balance R' , pendant que la fourche m'' , fixée à S'' , guide et pousse l'autre S dans son encoche v' . Le métier étant ainsi disposé pour recommencer un nouvel étirage, l'ouvrier saisit le manche de levier l' , fait glisser la tige l , qui fait passer la courroie de la poulie folle sur la poulie P'' . Sur cette tige l est fixé un bras en forme de S , qui passe sous l'extrémité du levier K'' , et, en le levant, abaisse la barre g'' . L'arbre f'' , n'étant plus retenu, glisse parallèlement à lui-même dans ses collets, et la roue 15 dégrene de la roue 16 par suite de ce déplacement de son arbre.

Règlement des différentes parties du métier Mull-Jenny.
Les fonctions des différentes parties du métier, et la manière de les accomplir étant décrites, il est nécessaire d'indiquer les mouvements les plus convenables à imprimer aux organes mobiles, et les relations qui doivent exister entre leurs différentes vitesses.

Nous avons donc à considérer :

1° La disposition des cylindres, l'écartement, la pression et la vitesse à leur donner, suivant les étirages qu'ils doivent produire ;

2° Le mouvement du chariot nécessaire à l'étirage des cylindres, et souvent à un étirage supplémentaire ;

3° Le mouvement des broches et leur inclinaison ;

4° Le règlement de la *baguette* et de la *contre-baguette*.

Rappelons d'abord que le filage s'exécute en général par deux opérations successives : la première ne fait qu'ébaucher le travail, étire et tord par conséquent moins la matière ; la seconde qui le finit, doit donc étirer et tordre davantage. Celle-ci a reçu le nom de *filage en fin*, et la première celui de *filage en gros*. Les métiers employés ne diffèrent entre eux que par les quantités de broches, leur nombre de tours et celui des cylindres, qui sont moindres pour le métier en gros que pour le métier en fin. Les considérations générales suivantes sont communes aux deux ; quant aux nombres à donner, nous aurons soin d'indiquer leurs différences pour les deux cas.

Étirage des cylindres. Nous n'avons pas à revenir sur les principes qui servent de bases à l'étirage ; nous les avons indiqués en parlant des préparations. Il ne reste qu'à déterminer les limites dans lesquelles il doit avoir lieu dans les métiers à filer ; elles sont nécessairement variables, comme la matière à étirer et les conditions dans lesquelles on opère. Si la mèche est formée de filaments longs qui ont été parfaitement disposés par les préparations, si l'on agit sur un produit doublé, la quantité absolue d'étirage, c'est-à-dire la différence de vitesse entre l'entrée de la mèche dans les cylindres et sa sortie, pourra être plus grande que si les filaments étaient courts, et que si on ne leur avait fait subir qu'une préparation insuffisante. Dans le premier cas, on peut sans inconvénient faire allonger la mèche, l'étirer de 10, tandis que, dans le second, il ne serait pas prudent de dépasser 6. Ces deux nombres sont en effet les limites les plus généralement adoptées en pratique. L'étirage de 6 est le plus ordinairement employé pour les fils ordinaires et le filage en gros ; celui de 8 à 10 pour le filage en fin du coton de belle qualité. Il existe des établissements qui étirent jusqu'à 18, c'est-à-dire de 1 à 18. Nous ne pensons pas qu'un semblable allongement soit avantageux.

On conçoit que le nombre de paires de cylindres qui doit produire cet étirage n'a rien d'absolu ; théoriquement on pourrait n'en employer que deux, par exemple, pour arriver au même

but; mais il y a des considérations pratiques qui l'ont arrêté moyennement à trois. Si l'on se bornait à deux paires, il y aurait une trop grande différence de vitesse entre les deux, et l'étirage serait moins régulier, parce que la tension des filaments ne serait pas préparée pour ainsi dire. Un nombre plus grand que trois entraînerait à une complication et à une dépense inutiles. Ce sont donc ces trois paires de cylindres qui sont commandées de manière à tourner avec une vitesse croissante, de la première la plus près des bobines de préparations, à la dernière qui est la plus rapprochée du chariot. On est dans l'habitude d'établir une différence de vitesse, moindre entre la première et la deuxième paire, qu'entre celle-ci et la troisième. Celle du milieu agit bien plutôt comme rouleau de tension pour faciliter l'étirage, que pour l'exécuter réellement.

Le *diamètre* des cylindres cannelés varie de 0^m,027 à 0^m,030. L'écartement à observer entre eux dépend de la longueur des filaments comme dans les machines à préparer. Il est ordinairement de 0^m,025 pour les cotons courts, comme le *Louisiane*, et va jusqu'à 0^m,032 pour les cotons plus fins et plus longs, comme le *Jumel* et le *Georgie long*. La *pression* sur les cylindres étireurs peut avoir lieu directement, en chargeant d'un poids suffisant supérieur, ou par l'entremise des leviers de pression, disposés suivant l'une des méthodes employées dans les machines précédentes; on se sert le plus ordinairement de ce dernier système. Elle peut varier de 6 à 10 kilogr. par table suivant les matières employées, la grosseur des cylindres, le nombre et la profondeur des cannelures; plus ces dernières sont profondes, moins il faut de poids pour établir l'adhérence suffisante.

Mouvement du chariot. La vitesse du chariot peut être telle que le chemin décrit par sa course soit égal à la longueur de la mèche fournie par les étireurs dans le même temps; dans ce cas l'étirage du métier se borne à celui produit par les cylindres. La course du chariot, qui reste toujours la même, peut avoir lieu dans un temps moindre, la longueur de mèche produite ne fournissant pas alors la course; celles attachées aux broches pendant ce mouvement seront donc obligées de s'allonger d'une certaine quantité qui détermine un

nouvel étirage. Il peut aussi arriver que la vitesse du chariot reste la même pendant toute la durée de la course, ou soit accélérée comme dans le métier que nous avons décrit. Enfin les mouvements du chariot et des broches qui commencent ensemble, finissent quelquefois de même, et souvent celui des dernières continue après que le premier s'est arrêté à l'extrémité de sa course.

Le cas le moins usité est peut-être celui où l'étirage se borne à la différence de vitesse des cylindres. Ce n'est que lorsque l'on produit des fils communs qu'on ne tire pas parti du supplément d'allongement que la marche des broches peut offrir. C'est aussi le cas où la vitesse reste uniforme et celui où elles ne continuent pas leur mouvement après la course du chariot. Mais toutes les fois que l'on file des numéros élevés ou même intermédiaires, on met à profit le supplément d'étirage, la double vitesse pour accélérer la marche, et la continuation de la rotation des broches pour augmenter la torsion. L'étirage du chariot doit être réglé d'après les mêmes considérations que celui des cylindres; il doit varier dans les mêmes proportions, pour les mêmes circonstances, et augmenter par conséquent avec la finesse des fils, et par suite être plus considérable aux métiers en fin qu'à ceux en gros. On mesure en général cet étirage par course ou *aiguillée*. On dit qu'il est de tant par aiguillée, dont la longueur constante est de 1^m,46, et l'étirage le plus usuellement adopté est de 0^m,05 aux métiers en gros, et aux métiers en fin pour les fils du n° 20 à 30 pour chaîne, il est de 0^m,07 à 0^m,08. On peut augmenter cet allongement jusqu'à 0^m,10 aux mêmes numéros pour fils de trame. Pour les fils d'une grande finesse, on donne jusqu'à 0^m,13, et un étirage supplémentaire de 0^m,05 à 0^m,07. Ainsi donc, si nous supposons que les cylindres étireurs donnent un allongement dans le rapport de 1 à 10, et que nous considérons le cas du filage d'un numéro élevé, une mèche qui avait une longueur de 0^m,146, lorsqu'elle a été engagée entre les cylindres, aura à sa sortie une longueur de $0^m,146 \times 10 + (0,13 + 0,07) = 1^m,66$. Si l'on compare ce résultat à celui des étirages opérés pendant les préparations, on verra qu'il lui est considérablement supérieur, parce que, le doublage cessant, le premier n'est

plus réparti entre un grand nombre de rubans comme précédemment.

Mouvement des broches. Les broches étant des axes inclinés, solidement établis, qui font un grand nombre de révolutions sur eux-mêmes, pendant que les fils sont attachés et tendus à leurs extrémités supérieures, elles leur impriment nécessairement une torsion proportionnelle au nombre de tours que reçoit l'unité de longueur, et si nous considérons, par exemple, l'aiguillée résultant d'une course de chariot, sa torsion sera exprimée par le nombre de révolutions faites par les broches pendant sa formation. La longueur de l'aiguillée restant constante, le degré de torsion sera proportionnel au nombre de tours des broches pendant une course d'étirage. Rappelons seulement que c'est la torsion qui arrondit le fil et qui augmente considérablement sa consistance; elle remplit donc une des conditions essentielles. Si elle était insuffisante ou irrégulière, on n'atteindrait pas complètement le but qu'on se propose, et le fil produit présenterait des irrégularités. Si, au contraire, elle était trop considérable, elle aurait le double inconvénient de diminuer l'élasticité des filaments, d'affaiblir leur résistance et de dépenser inutilement une assez grande quantité de force motrice. Il est donc bien important de rester dans les limites les plus convenables pour chaque espèce de fil. Ces limites ne peuvent, pas plus que celles pour l'étirage, être déterminées théoriquement. La théorie a cependant fait un pas de plus pour la torsion que pour l'étirage; elle a déterminé les degrés relatifs qui devaient exister entre des fils de finesses différentes; elle a démontré qu'il était rationnel de donner à ceux-ci des degrés de torsion *qui fussent entre eux comme la racine carrée de leurs numéros*, ainsi qu'on a l'habitude de le faire depuis longtemps dans les filatures anglaises et dans les nôtres; il suffit par conséquent de déterminer par la pratique le tors le plus convenable pour une seule grosseur de fil d'un numéro quelconque.

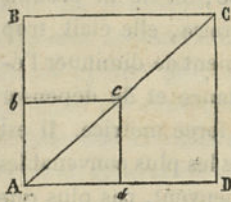
M. Joseph Kœchlin a lu un intéressant mémoire sur cette question à la Société industrielle de Mulhouse, dont nous extrayons les passages suivants :

« Le tors donne de la force aux filés, parce que les filaments,

» qui étaient d'abord disposés en lignes droites parallèles, prennent la forme d'une hélice. La grandeur de l'angle que forme cette hélice avec la section rectangulaire du fil considéré comme cylindre, détermine la résistance que le fil oppose à la traction, et cet angle sera différent pour les différentes espèces de fil du même numéro; par exemple, il sera plus grand pour la trame et plus petit pour la chaîne; mais il restera toujours le même pour la même espèce, quelle que soit la différence de finesse. Supposons le n° 10 composé de 100 brins de coton, et le n° 100, de 10 brins, il est évident que les 10 brins, tordus au même angle que les 100 brins, résisteront dans le rapport du nombre des brins.

» Voyons maintenant dans quel rapport devra être le numéro du fil avec le tors, pour produire toujours le même angle, si on développe sur un plan la partie de la surface du fil considéré comme cylindre, *fig. 33*, et qui contient un tour de tors, et soit :

Figure 33.



» ABCD le parallélogramme que forme cette surface.

» BC et AD représenteront les circonférences du fil.

» En tirant la diagonale AC, l'angle CAD donnera l'inclinaison de l'hélice.

» Supposons maintenant une autre surface de fil contenant un tour de tors, et dont le plan développé soit *A b c d*.

» *A d* et *b c* seront les circonférences.

» *A b* et *d c* la hauteur du pas de l'hélice; l'angle de l'hélice sera le même pour les deux figures.

» Dans le grand parallélogramme *A B C D*, il y a eu un tour de tors pour la longueur *A B*; dans celui *A b c d* il n'y a qu'un tour de tors pour une longueur *A b*.

» Pour une même longueur, le nombre de tours du grand parallélogramme sera donc inverse à celui du petit, comme les hauteurs du pas de l'hélice ou comme *A b* est à *A B* ou bien *b c* est à *B C*, puisque les triangles *A b c* et *A B C* sont semblables, donc le nombre de tours de tors sera en raison inverse des circonférences *b c* et *B C*, ou des diamètres, puis-

» que ces derniers sont aussi en raison des circonférences. De
 » plus, les diamètres étant entre eux comme les racines carrées
 » des surfaces, et ces dernières étant en raison inverse des nu-
 » méros du fil, on trouve que :

» *Le nombre de tours de tors pour une même longueur, sera
 » aussi comme la racine carrée des numéros.*

» Cette dernière expression est la plus simple et la plus facile
 » à appliquer ; il ne s'agit que de mettre en rapport les compteurs
 » avec la racine carrée des numéros.

» Par exemple, on voudra filer de la chaîne n° 81, on saurait
 » qu'avec un compteur 30, la chaîne n° 36 reçoit un tors con-
 » venable, on dira :

$$\sqrt{36} = 6 : \sqrt{81} = 9 :: 30 : x = 45.$$

» On saura donc que, toute choses égales d'ailleurs, le comp-
 » teur pour la chaîne n° 81 devra être de quarante cinq dents.

» Comme l'inclinaison de l'hélice produite par le tors change
 » avec les différentes espèces particulières de fil, par exemple,
 » qu'elle est autre,

» Pour la chaîne,

» Pour la trame à teindre,

» Pour la trame pour mousseline,

» Pour la trame pour tissus épais,

» Et que la règle que je viens d'exposer ne donne que les tors
 » relatifs, il reste à la pratique de fixer pour un seul numéro de
 » chacune de ces espèces de fils et pour d'autres, suivant l'exi-
 » gence du tisserand, des nombres constants ou des bases,
 » d'après lesquelles tous les autres numéros seront calculés.

» Ces nombres, qui indiqueront les tours de tors pour une lon-
 » gueur donnée, seront en raison inverse de l'angle de l'hélice.

» Cette théorie du tors ne m'appartient pas, elle est connue
 » d'une manière vague en Angleterre, et dans plusieurs de nos
 » filatures ; mais je n'en ai pu trouver dans aucun écrit, et dans
 » aucun entretien avec des personnes expérimentées, une expli-
 » cation ou une démonstration satisfaisante ; je dois dire cepen-
 » dant que la première notion m'en a été donnée par M. Émile
 » Weber de Massevaux.

» Il restait à en constater la certitude par la pratique : j'ai en-
 » trepris à cet effet une série d'essais sur la force et l'élasticité de
 » la chaîne dans différents numéros et dont le tors avait été
 » donné suivant cette règle ; les résultats en sont rassemblés
 » dans une table jointe au présent mémoire, par laquelle on
 » voit que la force des filés est sensiblement proportionnelle à leur
 » grosseur.

» Je n'ai pu joindre à ce tableau les épreuves faites sur la trame
 » peu torse ; puisque, par cette qualité, la force et l'élasticité ne
 » peuvent s'apprécier facilement par un instrument ; mais l'ha-
 » bitude de juger à la main la force de la trame m'a prouvé l'ef-
 » ficacité d'une règle, même pour de grandes différences de nu-
 » méro et de lainage, savoir :

» Du n°	35	en façon Louisiane,
—	62	en Jumel,
—	96	en Georgie long,
—	114	en <i>idem</i> ,

» tors d'après la racine carrée des numéros, ont donné une
 » résistance à la rupture sensiblement proportionnelle à leur
 » grosseur.

» Ces expériences ont pleinement confirmé ce que le raison-
 » nement promettait de cette théorie, et ont prouvé sa vérité
 » pour tous les cas ; s'il reste de légères modifications à y faire
 » pour la différence des lainages en longueur, elles devront être
 » fort petites.

» Je reviens sur la table des essais de la force et de l'élasticité.

» La première et la quatrième colonne indiquent le nombre
 » des essais.

» La seconde, les numéros métriques.

» La troisième, la résistance qu'opposait le fil à la traction
 » sur l'éprouvette bien connue de Régnier. Les nombres sont les
 » décagrammes que peut supporter le fil sur une longueur de
 » trois à quatre pouces avant de se rompre.

» La cinquième donne l'élasticité correspondante à chaque
 » numéro, et qui a été déterminée par le nombre de lignes dont
 » peut s'allonger avant de se rompre un fil d'une longueur pri-
 » mitive de 18 pouces.

» La sixième donne les espèces de coton.

» La septième contient les nombres proportionnels en raison inverse aux numéros, ou en raison directe au poids d'une longueur donnée de fil, et montre quelle force chaque fil devrait avoir, si cette force était en rapport de sa grosseur, en prenant celle du n° 30 à 36 pour base.

» Tous ces essais ont été faits sur des filés passés à la vapeur.

» Pour avoir des résultats plus exacts, j'ai soumis à chaque essai partiel cinq ou dix bobines, et j'ai éprouvé deux à quatre fois le fil de chacune : à mesure qu'on augmente le tors d'un fil, la force indiquée par l'éprouvette de Régnier augmente aussi, mais son élasticité diminue. Il suit de là qu'il est un certain point où la proportion de ces deux qualités est la meilleure, et qui ne peut se trouver que par l'expérience. Il faut donc bien se garder, quand on fait des essais sur la force d'un fil, de ne pas éprouver aussi son élasticité.

» En faisant deux séries d'épreuves d'élasticité ou de force, celle-là indiquera le meilleur fil dans les nombres de laquelle il y aura le moins de différence, quoique l'ensemble de l'autre série présente quelquefois une moyenne plus forte.

» La table montre que la force est, à très-peu de chose près, comme la raison inverse des numéros, nonobstant la différence du coton en laine; que l'élasticité suit tout un autre rapport que la force, et qu'elle diminue beaucoup moins que la première dans les numéros élevés; on voit aussi que la supériorité du coton Géorgie long consiste surtout à augmenter l'élasticité du fil plutôt que sa force.

» Il paraît encore que les chances d'avoir du mauvais fil dans les numéros élevés augmentent plus qu'en proportion de la finesse; car quoique, dans le fin, le cardage soit beaucoup plus soigné, et qu'il y ait plus de doublage et de meilleur coton, la force du fil fin n'en est pas moins proportionnelle à la grosseur. Tous ces moyens de perfection ne tendent donc qu'à compenser les chances défavorables du filage plus fin; la différence que présentent, non-seulement dans leur longueur, mais dans leur force partielle, les filaments des différentes espèces de coton, laisse encore un vaste champ à la recherche. Il faut

» drait pour cela comparer des fils de même finesse faits en différents cotons.

» Il resterait également à déterminer l'influence sur la perfection du fil des différents systèmes de préparation et de doublage.

» Il serait aussi fort intéressant de connaître la loi suivant laquelle l'élasticité varie dans les différentes finesses. »

TABLEAU

indiquant la force et l'élasticité des fils de coton chaîne.

NOMBRE d'épreu- ves.	NUMÉROS métriques.	FORCE.	NOMBRE d'épreu- ves.	ÉLASTICITÉ.	QUALITÉ DU COTON.	NOMBRE proportionnel au poids d'une longueur donnée de fil.
280	30 à 36	20,76	140	11,95	Jumel.	20,76
455	40 à 44	16,51	"	"	<i>Id.</i>	16,30
757	50 à 54	14,32	170,00	9,43	<i>Id.</i>	13,17
450	60 à 64	11,12	80,00	7,65	<i>Id.</i>	11,05
130	70 à 74	10,24	100,00	7,77	Géorgie long.	9,65
130	80 à 84	8,19	40 00	8,45	<i>Id.</i>	8,35
400	94 à 96	6,55	280,00	6,48	<i>Id.</i>	7,13

La loi d'après laquelle la torsion doit varier étant connue, il ne reste qu'à donner les nombres *types* qui doivent servir de bases et de points de départ pour les différents cas qui peuvent se présenter.

Le tableau suivant contient des moyennes pour la plupart des cas pratiqués (1).

(1) Nous devons ces renseignements pratiques, comme la plupart de ceux que nous donnons sur l'industrie du coton, à l'obligeance de MM. Gros Roman et C^{ie} de Wesserling; Schlumberger, Bourcard de Guebville; Noblot et Mequillet de Héricourt; Mulsart à Crespel, et Quillou de Rouen, à M. Delamarre de Boudeville, etc., etc. Ces nombres sont d'ailleurs, à peu de chose près, d'accord avec ceux que M. Oger a déjà publiés.

NUMÉROS.	DÉSIGNATION DU FIL.	NOMBRE de TOURS PAR 0 ^m ,10.
20 à 30	Chaîne mécanique.	80 à 88
30 à 35	<i>Id.</i>	88 à 96
35 à 40	<i>Id.</i>	96 à 104
35 à 40	Trame mécanique.	84 à 88
40	Trame ordinaire.	85
40 à 45	<i>Id.</i>	85 à 88,5
50	Chaîne Louisiane.	120
60 à 65	Georgie long.	104
70 à 80	<i>Id.</i>	114 à 120
80 à 90	<i>Id.</i>	120 à 124
90 à 100	<i>Id.</i>	124 à 132

Les filateurs ne sont pas tout à fait d'accord sur le moment le plus convenable pour imprimer la torsion, si elle doit être complètement appliquée pendant l'étirage, ou si elle doit être continuée après l'étirage seulement. On préfère généralement cette dernière méthode lorsqu'il s'agit de produire des fils fins, car si l'on n'opère la principale qu'après la course du chariot, elle ne s'opposera nullement au glissement des fibres, et l'allongement aura lieu plus facilement. Si au contraire l'étirage et la torsion sont simultanés, de façon qu'il faille étirer un fil déjà sensiblement tordu, les hélices que les filaments présentent alors ne glissent plus aussi facilement et ne pouvant pas s'allonger, l'étirage sera imparfait et les fils présenteront souvent des *vrilles*, qui sont un défaut capital.

Si, pour la filature des fils de moyenne finesse, produits aux métiers Mull-Jenny, ou aux *continus*, on peut opérer sans danger et simultanément l'étirage et la torsion, c'est parce que cette dernière est bien moindre que pour les numéros élevés, et encore vaudrait-il mieux opérer dans tous les cas comme on le fait pour les fils fins, si c'était possible.

Sans l'*inclinaison* des broches dans la direction des aiguilles, l'envidage ne se ferait pas bien, car les fils ne se dérouleraient pas convenablement lorsqu'on vient à changer le sens du mouvement des broches pour commencer l'envidage; il en ré-

sulterait des vrilles ou des ruptures. Il est indispensable que l'inclinaison de toutes les broches soit la même et soit comprise dans le même plan incliné. L'angle formé par les fils et les broches doit être variable avec la finesse des premiers. Le maximum d'inclinaison a lieu pour les plus fins; il ne dépasse guère 45°. On la diminue ensuite avec l'abaissement des numéros des cotons qu'on file.

De la *disposition des baguettes et contre-baguettes* dépendent en partie la bonne confection des *bobines et cannettes*, leur degré de serrage. Les points de départ et d'arrivée de la courbe que la baguette décrit doivent être le plus près possible de la broche. La contre-baguette doit rester exactement sur toute la longueur de la machine.

Vitesses des différentes parties du métier. Les vitesses à considérer sont celles des cylindres, des broches et du chariot.

Nous avons déjà vu que ces vitesses pouvaient rester les mêmes pendant toute la durée du travail ou être accélérées pour chaque aiguillée, à partir de certain temps de la course. Nous allons donc indiquer les deux vitesses en désignant, comme on le fait dans les filatures, le premier mouvement par la *simple vitesse*, et le second par la *double vitesse*.

TABLEAU

Des vitesses des différentes parties du métier Mull-Jenny.

DÉSIGNATION DES CORPS TOURNANTS.	DIAMÈTRES.	VITESSE DE ROTATION	
		ordinaire.	double.
Arbre moteur <i>p.</i>	»	120	»
Arbre <i>q.</i>	»	180	270,00
Broches	»	3,600	5,400,00
Premier cylindre cannelé.	0,027	50	72,00
Deuxième cylindre.	0,025	10	14,00
Troisième cylindre.	0,025	8	10,50
Poulie de main double <i>o.</i>	0,300	4	7,83

Ce tableau indiquant les vitesses initiales des poulies motrices, celles que doivent avoir les différents organes travailleurs, il ne

restera plus qu'à calculer les commandes intermédiaires, qui auront lieu comme tous les calculs analogues, par de simples proportions, dont on trouvera des exemples dans tous les ouvrages de mécanique élémentaire, et dont nous avons d'ailleurs déjà donné des applications. Mais comme on arrive de plusieurs manières à donner une vitesse déterminée; qu'on peut, par exemple, avoir le même rapport entre deux engrenages, en augmentant ou en diminuant leurs diamètres dans la même proportion, il sera bon de s'arrêter à des intermédiaires et à ne pas établir une trop grande différence autant que possible entre des roues qui se commandent. Les dimensions données par les *fig. 14* et *15* (Pl. XIV) sont dans de bonnes conditions; elles nous ont servi à former notre tableau des vitesses. Lorsque des modifications sont apportées aux parties principales d'un métier, c'est ordinairement par le constructeur qui, après des études sérieuses, espère obtenir des résultats plus favorables par des améliorations de construction.

Quant aux changements qui doivent être très-familiers aux filateurs, ce sont ceux des pignons destinés à faire varier le rapport de vitesse des cylindres étireurs, ou celui de la torsion.

Naguère encore on faisait un secret de ces changements, et le contre-maître de filature qui le possédait ne disait pas volontiers qu'en remplaçant un pignon par un autre, plus petit ou plus grand, le nombre des tours que le dernier imprimait, était augmenté ou diminué dans le rapport des diamètres ou des rayons des deux pignons, et que par suite la quantité d'étirage variait elle-même en raison du développement des circonférences dont les vitesses avaient été changées.

Reste à savoir quels sont ces pignons, et dans quelles circonstances ils doivent être remplacés. Celui pour les cylindres étireurs a la même position que dans tous les étirages, les commandes étant les mêmes ici pour cette partie que dans les machines à préparer. C'est ordinairement un petit pignon qui commande la roue placée sur le cannelé par lequel entre la mèche à étirer. On en a dans les filatures une série de rechange dont les nombres des dents indiquent les rapports. Pour connaître les circonstances convenables à leur changement, il

faut d'abord posséder les notions générales que nous avons données sur les cas dans lesquels on pouvait augmenter ou diminuer les étirages; il faut de plus connaître parfaitement les caractères de la matière première, et savoir distinguer par expérience celle à laquelle on peut faire subir une plus ou moins grande quantité d'allongement pour produire du fil parfait, le plus économiquement possible. C'est là une des connaissances les plus précieuses pour un chef d'établissement.

Produit du métier. Une fois que l'on sait les vitesses des différentes parties du métier, le calcul théorique du produit filé devient facile. Il est évident qu'il est basé sur la quantité d'étirage dans l'unité de temps, celle de torsion n'étant qu'une conséquence de la première. Mais pour une machine à travail alternatif, comme l'est celui du métier Mull-Jenny, il ne faut pas oublier que cette quantité est le résultat d'une combinaison de mouvements complexes. Elle provient en effet, la plupart des fois : 1° d'un premier mouvement des cylindres étireurs; 2° de leur vitesse accélérée ou double mouvement; 3° de l'étirage occasionné par les vitesses du chariot. Si l'on suppose que le double mouvement des cylindres commence à la moitié de la course, il suffit de prendre la moyenne des deux vitesses, c'est-à-dire de les additionner et de les diviser par deux pour avoir l'étirage des cylindres, auquel on ajoutera celui du chariot qui est connu par les commandes. On peut même faire abstraction de ce dernier étirage, lorsqu'on ne veut connaître que le poids du produit, puisqu'il suffira d'avoir le numéro du fil à l'entrée des cylindres, la longueur des mèches qu'ils débitent dans l'unité de temps, pour déterminer le produit théorique de la machine. Il y a donc là un calcul à faire tout à fait semblable à celui que nous avons donné lors des préparations; seulement à la place de la vitesse ordinaire, il faudra substituer la double vitesse; il faut de plus prendre en considération le temps nécessaire au renvidage des fils autour des broches.

Le moyen le plus exact pour fixer le rendement réel d'un métier, est de constater dans chaque cas et pour chaque numéro de fils, le temps nécessaire à la production des aiguillées d'une course; c'est-à-dire celui qu'il faut depuis le départ du chariot jusqu'à son

retour près du porte-système, après que le renvidage est complet. Connaissant la longueur de chaque aiguillée, leur nombre et leur numéro, on aura tous les éléments nécessaires. En effet, le produit du nombre d'aiguillées par course par le temps nécessaire à les fournir, y compris le retour du chariot, celui perdu pour rattacher les fils rompus, sera le rendement du métier en longueur, et la transformation de celle-ci en poids se fera par un calcul de proportion indiqué à l'article *titrage des fils*. Il n'est pas besoin de dire que la durée d'une allée et d'un retour du chariot est très-variable, et qu'elle est d'autant plus grande qu'on produit des fils plus fins, puisque alors, il y a non-seulement plus de broches sur le métier, mais surtout parce qu'on donne une plus grande quantité de torsion; et par conséquent un plus grand nombre de tours de broches à la même longueur de fils. Cette durée du mouvement complet du chariot, peut varier de 20 à 60 secondes et plus suivant les finesses des fils.

Quant au résultat effectif que peut donner un métier Mull-Jenny de 400 broches, fonctionnant avec les vitesses généralement admises, en supposant des finesses de fils, que nous avons prises pour exemple, en citant les métiers continus, on aura moyennement par broche et par jour de 13 heures de travail :

Du n° 24.	0 ^k ,055
Du n° 40.	0 ^k ,250

On voit, en comparant ces nombres du Mull-Jenny à ceux donnés précédemment pour le continu, que pour des numéros moyens les produits des deux systèmes de métier sont à peu près les mêmes; ils sont favorables aux continus pour des finesses au-dessous du n° 40; ils deviennent au contraire très-favorables aux Mull-Jenny, à partir de ce numéro.

Les finesses des fils fournis par les continus, ne dépassant jamais le n° 40 et atteignant même rarement ce nombre, nous n'avons pu nous procurer des résultats allant au delà de ce titre pour les comparer. Mais il a été constaté que lorsqu'on veut produire aux métiers continus des finesses supérieures au n° 60, le nombre de tours des broches pour la torsion, exige une tension telle du fil, que les ruptures sont très-fréquentes, et que cette torsion, jointe

au frottement de la bobine, absorbe toute la force motrice, la production devient alors presque nulle et bien moindre que celle que l'on obtient par les métiers Mull-Jenny, où cependant elle diminue également très-rapidement avec l'augmentation des finesses.

Le tableau suivant donne les quantités filées par un métier Mull-Jenny, pour une série de fils de finesses différentes. Ces nombres nous ont été fournis par une des plus importantes filatures de France, comme étant des rendements pratiques obtenus couramment.

NUMÉROS.	ESPÈCES DE FIL.	PRODUCTION	PRODUCTION
		pour les 396 broches en 13 heures de travail.	par broches en 13 heures de travail.
		kilogr.	gramm.
46	Chaîne Jumel, 1 ^{re} qualité.	9,00	22,73
50	<i>Id.</i>	7,50	18,94
60	<i>Id.</i>	6,00	15,15
70	Chaîne Georgie, 1 ^{re} qualité.	4,50	11,39
80	<i>Id.</i>	3,60	9,09
90	<i>Id.</i>	3,10	7,83
100	<i>Id.</i>	2,70	6,82
110	<i>Id.</i>	2,40	6,06
120	<i>Id.</i>	2,00	5,05
130	<i>Id.</i>	1,70	4,29
140	<i>Id.</i>	1,50	3,54

Il nous a paru intéressant de rechercher les rapports de ces productions entre elles. Nous avons par conséquent pris l'une d'elles, la première, pour point de comparaison en disant : si la production du n° 46 est de 22^{gr},73, quelle devra être celle d'un autre numéro quelconque, en admettant qu'elle devrait varier dans le rapport inverse des finesses ou des numéros; et nous avons appelé *production théorique*, les quantités ainsi obtenues. Les différences entre les produits pratiques donnés par la filature et ceux calculés sont restés à peu près constantes, comme on va le voir par le tableau suivant :

NUMÉROS.	PRODUCTION	PRODUCTION THÉORIQUE.	DIFFÉRENCES.
	PRATIQUE par broche en 13 heures de travail.		
	gramm.	gramm.	gramm.
46	22,73	»	»
50	18,94	20,90	1,96
60	15,15	17,42	2,27
70	11,39	14,93	3,54
80	9,09	13,06	3,93
90	7,83	11,61	3,78
100	6,82	10,45	3,63
110	6,06	9,50	3,44
120	5,05	8,71	3,66
130	4,29	8,00	3,71
140	3,54	7,46	4,12

Il n'est pas étonnant que ce tableau présente quelques anomalies apparentes, et que les différences entre les productions pratiques et celles calculées, n'offrent pas des rapports tout à fait constants de 10 en 10 numéros; car une des causes accidentelles qui se présentent si fréquemment dans la pratique, a pu affaiblir ou augmenter certains rendements. Quoiqu'il en soit, il nous paraît résulter de ce tableau, que l'on pourrait considérer les résultats pratiques, comme étant en raison inverse des numéros des fils multipliés par un coefficient allant très-légèrement en augmentant, et suivant une loi constante, car ce coefficient doit représenter les frottements des broches et le temps perdu pour les rattachages qui vont en s'élevant avec les vitesses des organes (1).

A ces causes constantes de variations de rendements viennent souvent s'en joindre d'accidentelles, soit de l'état d'entretien dans lequel se trouvent les machines, soit de l'habileté de l'ouvrier,

(1) Nous sommes loin de vouloir donner cette règle comme rigoureuse, parce qu'il nous a été impossible jusqu'ici de réunir assez de données obtenues dans des conditions identiques pour pouvoir en tirer une loi mathématique; mais nous espérons être plus heureux pour les recherches auxquelles nous continuerons de nous livrer sur cet intéressant sujet.

soit enfin du changement atmosphérique qui n'est pas non plus sans influence sur la plus ou moins grande facilité que la matière présente à sa transformation ; un temps trop sec ou trop humide est également nuisible. Un des caractères fondamentaux des filaments étant de se contourner sous l'action de l'humidité, et de se redresser par la chaleur, on comprend qu'un temps trop sec sera défavorable à la torsion, et que trop humide il sera désavantageux à l'étirage. Les habiles filateurs sont bien convaincus de ces effets, aussi ont-ils soin de répandre de l'humidité dans les ateliers, quand le temps est trop sec, et les chauffent-ils plus que les autres par les temps froids et humides.

Quoique le métier Mull-Jenny soit le plus estimé de ceux de la filature, il n'est pas encore tout à fait parfait ; la commande des broches entre autres laisse à désirer. Elle a lieu par des cordes, ce qui occasionne nécessairement des irrégularités dans les mouvements et des frottements nuisibles ; aussi les hommes les plus compétents ont-ils cherché à modifier cette partie, et il est probable que bientôt les engrenages auront remplacé les cordes. L'honorable président de la société industrielle de Mulhouse, *M. Émile Dolfus*, qui a déjà rendu des services de toutes natures à l'industrie, a fait faire un premier pas à cette question qu'il résoudra sans doute bientôt complètement.

M. Bodmer, que nous avons eu si souvent occasion de citer, a fait construire dans ces derniers temps un métier à filer auquel il a donné le nom de *métier bâtard*, parce qu'il participe d'après lui aux avantages que présentent les continus et les Mull-Jenny. Les *fig. 3 et 4*, Pl XV, donnent les dispositions élémentaires d'une broche. Le fil, en sortant des cylindres *c c' c''*, passe dans un guide *g*, pour se rendre à une ailette *a*, d'une forme particulière, pour s'envider sur une broche *b*, disposée comme celles du Mull-Jenny. La *fig. 4* donne une vue horizontale sur une plus grande échelle de l'ailette *a*. *p* est une plaque servant de guide à celle-ci. On voit une rainure ou coulisse *l*, dans laquelle le fil passe pour se rendre sur la broche qui est commandée directement par la noix *n* ; leur rotation produit la torsion, et la tension du fil entraîne l'ailette dont le mouvement l'envide par couches serrées autour de la bobine.

Un métier composé de broches semblables a déjà fonctionné en Angleterre. L'inventeur nous a écrit qu'il avait obtenu des bobines beaucoup plus serrées contenant par conséquent plus de coton, que le fil était fort beau, quoique le métier n'ait pas absorbé autant de force motrice qu'ordinairement; à cet avantage, dit M. Bodmer, il faut ajouter la grande économie de place qu'il présente sur les Mull-Jenny.

On construit depuis quelque temps des Mull-Jenny *Selfacting* dont tous les mouvements, celui du renvidage aussi bien que ceux des cylindres étireurs et des broches, sont exécutés par le moteur. Ils ne diffèrent pas, quant à la construction des organes, de ceux que nous venons de décrire; ils n'offrent à la vue qu'une complication plus grande du mécanisme, parce qu'il a fallu nécessairement multiplier les renvois de mouvement. Quant au résultat, il ne varie que par un renvidage plus serré des broches, et fournissant par conséquent de meilleures cannettes. On peut également augmenter alors leur vitesse; mais ces deux avantages ne s'acquièrent naturellement que par une dépense plus grande de force motrice, puisque le moteur général est chargé d'une partie du travail que l'ouvrier faisait auparavant à la main tout en surveillant. Jusqu'à quel point peut-on donc recommander l'emploi des métiers Mull - Jenny *Selfacting*? La solution de cette question est dépendante des localités où la filature s'exerce. La main-d'œuvre est-elle rare et par conséquent chère, et la force motrice de l'eau ou de la vapeur est-elle abondante et à bon marché? Il est évident qu'on se décidera pour les nouveaux métiers; dans le cas contraire, on fera d'autant mieux de se tenir à l'ancien système, qu'il est moins sujet à se déranger, qu'il réclame peu d'entretien, qu'il se démonte et remonte facilement et que les ouvriers sont familiarisés avec son travail.

Nous avons dit que le métier Mull-Jenny était employé indistinctement pour filer le coton et les laines. Il est bon d'ajouter que pour la laine longue et le coton, c'est en effet identiquement le même qui est usité; il n'y a de différence que dans les pressions et dans les diverses vitesses soit des étireurs et des broches, soit enfin dans l'écartement entre ces cylindres. Mais

ces différences entre les métiers employés pour la laine longue et le coton ne sont pas plus sensibles que celles que l'on remarque souvent pour le coton lui-même suivant les qualités que l'on emploie ou les filatures où il est travaillé. Il n'en est pas de même pour celui en usage dans les établissements qui travaillent la laine cardée. Les Mull-Jenny dans cette industrie diffèrent de ceux que nous venons de décrire en ce que l'étirage du fil est exclusivement produit par le chariot, car il n'existe qu'une paire de cylindres destinés seulement à fournir le fil régulièrement. A la sortie de ceux-ci, il est saisi par une pince qui l'arrête pendant la course, ce qui produit l'allongement. Lorsque le chariot a étiré l'aiguillée, un mécanisme ouvre la pince, et l'ouvrier ramène celui-là pour faire le renvidage comme nous venons de le décrire.

Les métiers à filer la laine cardée en fin ne diffèrent de celui à la filer en gros que par un plus grand nombre de broches et quelques légères modifications dans la disposition des cylindres livreurs.

C'est à peine si la laine cardée destinée à la draperie foulée, est filée. On a vu en effet que les cardes transformaient les nappes en rubans ou fils en gros, qui reçoivent tantôt un premier filage sur un métier qui n'est autre que la Jeannette, d'invention primitive, et qu'on nomme *belie* ou *bely*, qui a donné le nom de *beliage* à ce premier filage. De celui-ci, on passe à celui en fin, c'est-à-dire qu'on recommence l'opération sur un métier de la même construction, mais on allonge une égale quantité de laine un peu plus que la première fois.

Les fils sont assez rarement doublés; il faut cependant dire que lorsqu'on en forme pour nouveautés, c'est-à-dire pour produire des étoffes de fantaisie qui ne doivent être que légèrement foulées, il devient nécessaire de faire le filage avec beaucoup plus de soin. On le double et triple quelquefois; on étire et tord davantage.

Mais les préparations du second degré n'existent pas, pour ainsi dire, dans la filature de la laine cardée. Il n'y a en effet là ni étirage au cylindre, ni doublage, ni laminage. Aussi, si l'on examine un de ces fils, et qu'on le compare à un de laine peignée, ou de coton, il n'est pas difficile de remarquer l'énorme

différence dans la perfection et la solidité qui sont toutes en faveur de ces derniers. Mais ce n'est pas sans motifs que le filage de la laine pour les étoffes drapées, n'a lieu qu'incomplètement, car il est nécessaire de ménager ses propriétés feutrantes, que trop de préparations de laminages répétées pourraient détruire en occasionnant d'ailleurs une dépense inutile.

Pour la plupart des autres fils, on fait tous les efforts imaginables pour détruire le duvet qui se présente à la surface. Pour la laine cardée, au contraire, il faut le réserver, car il doit fournir plus tard la surface plucheuse du drap. Le peu de solidité que présente la laine cardée à l'état de fil ne peut pas être considérée comme un inconvénient, car le foulage vient bientôt donner au tissu une solidité supérieure à celle produite par les étoffes rases formées de fils les plus parfaits. On conserve avec raison pour ceux en laine cardée, comme pour les autres, la règle de moins tordre ceux pour trame que pour chaîne, non-seulement parce qu'ils ont besoin de présenter moins de résistance, mais aussi parce qu'ils doivent être le plus foulés, comme nous le verrons; aussi est-ce une méthode convenable que celle qui tord le fil de trame d'autant moins qu'il est destiné à former un tissu plus serré et plus corsé.

Des filateurs et des fabricants nous ont assuré que les fils en gros offraient plus ou moins de facilité à la torsion, suivant qu'on tordait dans tel ou tel sens. Ainsi, si l'on dirigeait la torsion de gauche à droite, il faudrait donner plus de tours pour obtenir le même effet qu'en la dirigeant de droite à gauche. On a voulu expliquer ce phénomène en disant que la laine avait une tendance naturelle à vriller dans un sens déterminé, ce qui est vrai, mais on ne conçoit pas qu'elle subsiste encore d'une manière sensible après le cardage qui dispose les filaments dans toutes les directions.

Filage du lin. Application des métiers continus.

On distingue quatre espèces de métiers pour filer le lin, ce ne sont que quatre modifications différentes du continu, avon-nous dit. La Pl. IX présente les éléments qui suffiront pour faire comprendre ces modifications et les comparer entre elles.

Métier à filer à sec. La *fig. 6* Pl. IX, est une coupe d'un métier à filer à sec, indiquant seulement une broche avec les cylindres étireurs, et les bobines de préparation contenant les mèches produites par le banc à broches : B est une bobine ; *c, c, c* les cylindres fournisseurs ; *c', c'* la seconde paire de cylindres ; *g* le guide fil ; R l'ailette de la broche ; et *b* sa bobine. Les mouvements sont communiqués à ces différents éléments, absolument de la même manière que dans les continus du coton. Celui dont nous nous occupons, n'en diffère que par la disposition inclinée des cylindres étireurs, qui n'a d'autre but que d'économiser la place, par les dimensions et surtout par l'écartement beaucoup plus grand qui existe entre les premiers et les seconds ; écartement qui est nécessaire à cause des longueurs des filaments du lin. Quant à l'ailette, sa broche et sa bobine, leur forme est à peu de chose près celle pour les continus ordinaires, seulement les mesures sont changées pour être mieux en rapport avec la nature de la nouvelle matière, et avec la finesse, généralement moindre, que celle donnée à des mèches de coton d'une même longueur.

L'élévation, vue d'un côté de ce métier que présente la *fig. 6*, démontré d'ailleurs la parfaite ressemblance de sa forme avec celle des continus ordinaires, et que les filaments lors de l'étirage, ne sont plus guidés ni soutenus par des peignes, comme l'ont été les rubans pendant toute la durée de leurs préparations. L'absence de ces peignes jointe au grand écartement nécessaire entre les cylindres étireurs, sont des conditions fâcheuses pour la perfection du travail. N'est-il pas évident, en effet, qu'une mèche composée de brins encore imparfaitement réunis et à peine tordus entre eux, ne pourra être transformée en bon fil, qu'autant que les fibres composantes glisseront régulièrement entre elles et présenteront toujours la même quantité à la torsion ; si elle est irrégulière, il y aura des points faibles qui recevront la même torsion, le nombre de tours des broches restant constant, et il en résultera par suite des inégalités et la persistance des points faibles. Or, c'est certainement ce qui a lieu ordinairement pour les fils de lin produits à sec, ce qui ne peut provenir que du grand écartement

que présentent les paires. Prenez entre les doigts un ruban ou une mèche de préparation d'une matière quelconque, essayez d'en faire glisser progressivement les fibres comme le fait la fileuse, et il sera aisé de voir qu'on y parvient assez facilement. Au lieu d'opérer de cette manière, fixez légèrement la même mèche à une de ses extrémités et agissez à l'autre, pour opérer le glissement, et il ne sera pas difficile de remarquer les avantages de la première méthode sur la seconde. Dans le premier cas, on pourra obtenir un fil régulier avec un degré de torsion modéré; dans le second, on n'obtient d'adhérence entre les fils, que par un excès de torsion qui les énerve, et lorsque cet excès a lieu par les machines, il occasionne une dépense assez considérable qui élève le prix des fils. C'est précisément ce qui arrive aujourd'hui au système de filage à sec, quoi qu'en disent les filateurs.

MM. Decoster ont cherché à mettre les métiers pour filer à sec, à l'abri des inconvénients que nous venons de signaler, en les construisant de manière à maintenir les peignes jusqu'après le filage. La *fig. 9*, Pl. IX, donne une coupe verticale; et la *fig. 10*, une élévation de face d'un de ces métiers. La présence des peignes *l, l* est la seule distinction réelle qu'il présente avec le précédent. Les mèches de préparations sont disposées dans un pot en fer-blanc *P*, d'où elles sont guidées entre les cylindres *c, c*; à la sortie de ceux-ci, au lieu d'être abandonnées à elles-mêmes, elles sont maintenues entre des gills à vis dont les *fig. 11* et *12* donnent les détails, et qui ne diffèrent d'ailleurs que par leurs dimensions et leurs espacements, de ceux des métiers à préparer; la finesse des aiguilles et leur nombre doivent être plus grands ici, et l'espace entre elles doit diminuer. La mèche est guidée aussi près que possible des cylindres étireurs *c', c'*, d'où le fil se rend sur la broche *R* et la bobine *B* comme à l'ordinaire. L'élévation de face, *fig. 10*, démontre que ce métier possède tous les organes que nous connaissons, et que le mécanisme qui le commande ne présente rien non plus de particulier. Cette nouvelle modification des métiers à filer à sec, commence seulement à être mise en pratique. Elle a ses partisans et ses détracteurs comme toutes les choses nouvelles de quelque valeur. Nous pensons qu'on peut

considérer cette modification comme rationnelle et que si elle ne donne pas immédiatement tous les résultats qu'on en espérait, elle n'est pas moins destinée à prendre rang parmi les applications heureuses. Un des plus grands obstacles qu'on pourrait peut-être trouver à la propagation de ce système, serait celui du prix assez élevé, occasionné par la construction des peignes.

Malgré les perfectionnements de toutes sortes qu'on a tenté d'apporter aux métiers à filer le lin, il faut toujours avoir recours à l'eau lorsqu'on veut obtenir des numéros d'une finesse au-dessus du n° 10 métrique; quelquefois on se sert d'eau froide, pour des fils d'une finesse intermédiaire. Lorsqu'on veut la dépasser, on emploie l'eau chaude que l'on substitue souvent à la froide aujourd'hui, qui est presque entièrement abandonnée.

Métier à eau chaude. La fig. 8, Pl. IX, donne la disposition complète d'une broche d'un métier à eau chaude qui ne diffère que par le baquet à eau A et par le rapprochement entre les cylindres fournisseurs *c, c* et les étireurs *c', c'*, dont l'écartement n'est pas plus grand que celui qu'on adopte généralement pour le filage des autres matières discontinues. C'est que le lin se présente ici dans des conditions analogues, par le passage des rubans à travers le liquide, les filaments qui les composent et qui sont formés eux-mêmes par l'agglutination des fibres plus petites adhérentes entre elles par une espèce de gomme, sont désagrégés par sa dissolution dans l'eau chauffée. On n'opère plus alors que sur une mèche dont les brins ont des longueurs très-limitées, et l'étirage régulier se trouve facilité par le rapprochement des cylindres. On sait que l'idée de cette application au filage du lin est due à de Girard. On dit quelquefois filer à la *décomposition*, au lieu de dire à l'eau chaude; on énonce alors les résultats et non les moyens employés pour y arriver.

On chauffe l'eau par l'introduction de la vapeur dans le fond de l'auge. La température nécessaire est plus ou moins élevée, elle peut varier de 30° à 75°. Pour les lins tendres dont les fibres se désagrègent facilement, on a besoin d'une température moindre que pour les lins durs; on ne dépasse guère la température de 30° pour ceux du pays de Caux, ceux de Russie et les gris communs en général; on l'élève quelquefois jusqu'à 60° et 70°

pour les lins jaunes de belle qualité. Les lins forts d'Anjou et le chanvre ont besoin d'une chaleur de 80° à 90° pour être bien filés. Il n'y a cependant rien de tout à fait absolu dans ces degrés de températures, qui peuvent varier, non-seulement avec le plus ou moins de soins donnés aux préparations, mais même avec les années, ce point de maturité et de rouissage de la matière première.

Pour éviter les inconvénients occasionnés par l'évaporation de l'eau chaude, dans les ateliers, surtout l'hiver, où la différence de température provoque la formation d'un brouillard factice, on a soin de couvrir les auges et de ne laisser de dégagement que pour le passage de la mèche imprégnée d'humidité. Comme le jaillissement continue par le tournoiement des ailettes, il faut disposer devant elles une planche inclinée par laquelle l'eau projetée est conduite dans une espèce de rigole d'où elle est dirigée dans un tuyau convenable pour éviter l'inondation. Quant au reste des dispositions générales à adopter, elles sont celles recommandées pour les continus ordinaires. Ainsi il faut toujours chercher à rapprocher les broches de la tête des métiers, afin d'avoir le moins d'espace possible entre les cylindres délivreurs et les ailettes.

Mouvement des métiers à filer le lin. Comme la différence entre les grosseurs des fils est assez sensible pour le lin et le chanvre, les constructeurs ont en général des métiers de différents modèles pour la série complète des numéros ordinaires communément filés. Ils ne diffèrent en général entre eux que par la hauteur des hobines et des broches et par les espacements entre celles-ci. Il est évident que les plus grandes dimensions conviennent aux plus gros fils qui occupent le plus de volume sous une longueur déterminée. On établit ordinairement deux ou trois grandeurs différentes, le plus souvent trois. On fait alors trois catégories de fils : la première comprend des n^{os} 14 à 26 ; la deuxième, des n^{os} 26 à 50 ; et la troisième, pour le 50 et au-dessus. Ces titres sont des numéros anglais généralement usités dans nos filatures. (Voyez l'article titrage pour la transformation en numéros métriques.)

Nous n'avons pas de distinction à établir sur les fils provenant

des étoupes; ils sont traités comme des produits ordinaires, et sont travaillés soit au métier à filer à sec ou à l'un des modèles des métiers à l'eau chaude suivant la finesse que ces étoupes pourront donner.

Il ne nous reste donc qu'à faire connaître le *règlement* du métier à filer à sec du système ancien et du système à peignes, celui des différents modèles à l'eau chaude.

Dans l'industrie, on range les trois modèles sous les n^{os} 1, 2, 3, destinés, le premier aux fils les plus communs, le second aux fils d'une finesse intermédiaire, et le troisième à ceux dépassant le n^o 50.

Il faut considérer pour chacun de ces métiers, comme pour tous en général, l'étirage ou les vitesses à imprimer aux cylindres, leurs dimensions étant connues, la torsion ou le nombre de tours à donner aux broches, l'envidage ou le ralentissement nécessaire au mouvement des bobines pour que les fils formés puissent s'enrouler autour d'elles.

L'étirage et la torsion doivent être variables avec les caractères de la matière à travailler et la finesse des fils qu'on veut obtenir. Aussi fait-on un fréquent usage des pignons de rechange. L'envidage sera toujours produit par la traction du fil sur la bobine dont le mouvement est retardé par le frottement de son rebord.

Règlement des métiers pour le filage à sec. Étirage. La quantité d'étirage qu'on donne par les cylindres peut varier de 5 à 12. Le rapport entre la vitesse des fournisseurs et celle des étireurs devrait donc varier depuis 1 à 12, suivant les cas, si les diamètres de ces cylindres étaient les mêmes, mais comme ils sont différents, on développe chacun d'eux par la formule $2\pi r$; on multiplie ce développement par la vitesse, et c'est le produit de ces opérations qui doivent être dans le rapport de l'étirage, comme il a été expliqué précédemment.

Torsion. La règle à suivre pour imprimer la torsion étant la même que pour le filage du coton, il ne s'agit que de donner les nombres types qu'on peut adopter comme points de départ, pour les différents cas à résoudre, et on appliquera alors le *pignon de torsion* en rapport avec le nombre de tours qu'on veut obtenir. Il est ordinairement placé à l'extrémité de l'axe

d'une roue intermédiaire qui reçoit son mouvement d'un premier pignon r , fixé sur l'arbre des poulies motrices de la machine. La *fig. 7*, Pl. IX, indique sa disposition. On voit qu'on peut facilement l'enlever et le remplacer par un plus grand ou un plus petit, pour faire changer la vitesse transmise de proche en proche jusqu'aux cylindres étireurs a , dans le même rapport.

Pour faire le changement du pignon en question, il suffit de connaître la vitesse de l'arbre des poulies de la machine. Or, cette vitesse est ordinairement de 150 tours à la minute. Il est facile, d'après cela, de calculer les roues des différentes transmissions, connaissant la rotation à imprimer aux cylindres étireurs, et celle des pignons de torsions. Quant à la translation verticale des broches, il faut que chaque course soit égale autant que possible au développement de la circonférence correspondante; mais nous avons déjà vu que pour les métiers continus ce mouvement n'a pas lieu avec une exactitude rigoureuse.

Quant aux torsions à imprimer aux fils de lin, il n'y a réellement que trois cas à considérer : celle pour les fils de chaîne, pour ceux de trame, et pour ceux à coudre. Il suffit d'avoir un nombre pour chaque cas, on n'aura plus qu'à y appliquer la règle déjà indiquée pour les fils de coton. La torsion pour chaîne doit toujours être supérieure à celle imprimée aux fils pour trame; celle donnée aux fils à coudre, est la plus considérable de toutes. Une torsion de 45 tours par décimètre, convient en général, à du fil pour trame du n° 30 anglais ou n° 9 métrique. On l'élèverait à 52 tours pour celui pour chaîne, et à 60 si c'était pour fil à coudre. On sait que pour un numéro quelconque, les torsions devront être appliquées proportionnellement aux racines carrées des numéros des fils à produire.

La vitesse des broches, dans le métier à filer à sec, est nécessairement subordonnée à la torsion qu'on veut imprimer; mais comme elle est en général limitée, puisque ce métier ne sert qu'à des numéros communs, elle dépasse rarement 1200 tours à la minute. La commande de ces broches se fait par des cordes qui seront sans doute bientôt remplacées par des transmissions de mouvements à engrenage.

Transmissions des mouvements des métiers à eau chaude.
Étirages. Les étirages sont compris dans des limites plus circonscrites que dans le précédent, ils vont de 5 à 8, c'est-à-dire que le rapport du développement entre les cylindres fournisseurs et délivreurs, peut varier depuis 4 à 5 jusque 4 à 8. On donne ordinairement de 300 à 350 tours à la poulie motrice du métier. Quant à la torsion, par suite des numéros qu'on file, la vitesse des broches varie assez ordinairement de 2,500 à 3,000 révolutions à la minute.

Il n'y a de différence sensible entre les trois métiers, que dans la vitesse des broches qui augmente nécessairement avec la finesse des fils qu'on produit. Il est évident cependant que la torsion pourrait augmenter sans que la quantité des tours changeât, car ce qu'il faut, c'est que le nombre de rotations augmente pour l'unité de longueur. Or, on peut arriver à ce résultat aussi bien, en diminuant l'étendue d'étirage dans l'unité de temps, qu'en augmentant les révolutions des broches. Il faut bien se rappeler que c'est le nombre de tours imprimé au fil fourni par les cylindres, dans l'unité de temps, qui constitue la torsion. On peut donc considérer l'étirage et la torsion comme deux facteurs d'un produit qu'on peut faire varier sans changer le résultat. Cependant dans la question qui nous occupe, il n'est pas indifférent, comme on l'a vu, de faire varier l'un ou l'autre élément; chacun d'eux doit au contraire rester circonscrit dans les limites qui ont été indiquées. Celles-ci seront certainement restreintes encore, lorsque la pratique aura fourni assez de données pour en faire découler des lois générales plus rigoureuses.

MOULINAGE DE LA SOIE.

Dans l'état actuel de l'industrie séricicole, la soie grège, formée, comme on le sait, par la réunion de brins élémentaires chargés de gomme, et qui ne sont pour ainsi dire que collés ensemble, ne peut servir à aucun usage sans avoir été doublée et surtout tordue. Les doublages et les torsions ont pour but d'augmenter la résistance des fils, et d'empêcher les brins constituants de se décoller, de se diviser lors de la cuite, du dégommeage ou du décreusage, ce qui en rendrait le dévidage ultérieur impossible (1).

Les différentes opérations de dévidage, de doublage et de torsion, qu'on fait subir à la soie grège, pour la transformer en fils propres à être décreusés et employés au tissage, constituent la spécialité du *moulinage*.

Le moulinage comprend quatre opérations principales qui sont :

- 1° Le dévidage des écheveaux de la soie grège sur des bobines ;
- 2° La torsion imprimée séparément à chaque fil des bobines ;
- 3° Le doublage de deux ou plusieurs fils, réunis ensemble sans torsion, soumis à un nouveau bobinage ;
- 4° La réunion par la torsion de deux ou d'un plus grand nombre de fils obtenus par l'opération précédente, leur dévidage sur des guindres, pour les transformer en écheveaux.

Par la seconde des opérations que nous venons de mentionner, et qu'on nomme quelquefois *premier tors* ou *premier apprêt*, on obtient un fil qui est appelé *poil*.

Le fil résultant de la quatrième porte le nom de *trame*.

(1) Il y a cependant eu quelques heureux essais de faits pour parvenir à disposer les fils de la soie grège de manière à leur faire supporter la cuite. Un de ce genre, fait par M. Teissier, a été couronné par la société d'encouragement. Nous avons vu que M. Locatelli avait également obtenu des résultats favorables ; mais aucun des moyens proposés n'est encore usité sur une grande échelle.

Il y en a une cinquième, qu'on désigne quelquefois par *deuxième tors*, ou *deuxième apprêt*, et qui produit les fils les plus doublés et les plus tordus ; elle a pour objet la formation des chaînes des tissus qui ont reçu le nom d'*organsins* (1). Ce produit est obtenu par la torsion de deux poils réunis.

Les *fig. 1, 2 et 3* de la Pl. XVII, présentent, sur une échelle considérablement augmentée, la première, la forme la plus ordinaire d'un fil grège : la différence qu'offrent les deux extrémités indique celle que les fils peuvent apporter suivant qu'ils ont été plus ou moins bien travaillés au tirage. La seconde, d'un fil de trame, et la troisième, d'un organsin.

Ces diverses opérations étant pratiquées par des espèces de moulins tournants, la spécialité qui les comprend a tiré le nom de *moulinage*.

Le moulinage peut donc être considéré comme un filage sans étirage, et être assimilé au retordage ordinaire de fils que nous avons déjà eu à examiner, et qui ne constitue qu'une opération secondaire dans le travail de la plupart des autres matières filamenteuses ; pour la soie, au contraire, c'est une des spécialités fondamentales.

Les considérations que nous avons fait valoir en parlant de la torsion en général, étant également applicables ici, on doit d'autant moins les perdre de vue, qu'il s'agit de la matière la plus précieuse. Il est nécessaire de se rappeler que non-seulement une torsion trop grande énerve la substance en occasionnant un travail inutile, mais aussi que cette opération diminue le brillant, ce qui est un inconvénient surtout pour des fils auxquels on cherche à conserver leur éclat autant que possible.

Autrefois, lorsque l'industrie était régie par des règlements, ils fixaient le nombre de tours par unité de longueur que les mouliniers devaient donner aux différentes espèces de fils. Ces règlements eussent été favorables à l'industrie, s'ils eussent pu prévoir les nombreux cas qui se présentent ordinairement, et fournir une formule générale applicable à chacun d'eux.

(1) Ce nom vient de l'italien, et veut dire soie torse. C'est pour cette raison qu'on désigne quelquefois les opérations des moulinages sous le nom d'*organsinage*.

Comme il n'en était certes pas ainsi, ils ont plutôt entravé que fait avancer le progrès ; en effet, le moulinier a tout intérêt à ne pas dépasser un certain degré de torsion, et son expérience et son intérêt sur ce point sont un guide plus sûr que les règlements. Il n'a pas non plus d'intérêt à donner une torsion insuffisante, puisque la soie se livre au poids plutôt qu'à la longueur. Le raccourcissement résultant de la torsion, ne peut donc pas lui causer de dommages ; aussi l'organsinage s'est-il perfectionné peu à peu depuis que chaque industriel a été libre de travailler comme il le juge convenable. Cette amélioration a été très-lente cependant, ce n'est guère que depuis quelques années qu'on a commencé à diversifier l'ouvrison des soies, suivant les genres de tissus auxquels on la destine. Cette manière de procéder a été reconnue d'une telle utilité qu'il s'est formé des établissements adonnés spécialement à chaque genre.

Mais si les règlements, dont nous avons cru devoir dire un mot, renfermaient des dispositions défavorables au progrès de l'industrie, ils imposaient en revanche des obligations qui, si elles ne mettaient le commerce des soieries entièrement à l'abri des actes de mauvaise foi, dont nos grands centres industriels souffrent tant aujourd'hui, en diminuaient au moins le nombre. Ils déterminaient avec soin les distinctions à faire entre les différentes qualités de soie, l'état de pureté dans lequel elles devaient être livrées, et la longueur des asples, des dévidoirs, afin qu'on ne produisît que des écheveaux d'un poids et d'une mesure uniformes et déterminés. On a été obligé de revenir peu à peu à ces sages prescriptions, en les modifiant pour les mettre en harmonie avec les connaissances et les exigences de l'industrie de notre époque. L'établissement du conditionnement des soies, qui est aujourd'hui une institution d'utilité publique, les efforts que l'on fait pour arriver à ne livrer que de la soie dévidée sur des asples à tours comptés, et présentant tous la même circonférence, et recevant le même nombre de révolutions pour former l'écheveau, enfin le moyen le plus efficace proposé par M. Arnaud pour éviter les soustractions frauduleuses de la soie, connues sous le nom de *piquage d'onces*, et l'utile association qui s'est formée à Lyon pour propager ce moyen, se proposent également d'une manière

plus en harmonie avec notre état industriel, le but moral et les heureux résultats que les anciens réglemens voulaient atteindre. Nous aurons à revenir sur chacun de ces moyens, après avoir décrit les opérations du moulinage. Si celles de l'organsinage sont dirigées avec plus de soins et d'intelligence depuis quelque temps, les machines employées à ce travail sont restées à peu près ce qu'elles étaient au dernier siècle. Aucune spécialité industrielle n'est demeurée aussi étrangère au progrès mécanique. Nous savons que malgré cela nos soies moulinées sont estimées; mais en obtenant ce résultat par des machines perfectionnées, on ferait mieux avec plus de régularité; on produirait davantage en économisant de la force, et par conséquent à meilleur marché; on serait sûr alors de maintenir notre supériorité sur la concurrence étrangère. Un jour viendra où la force des choses amènera les améliorations que nous désirons, mais on aura peut-être à regretter de ne pas les avoir introduites plus tôt. Nous allons passer successivement aux descriptions des machines employées dans les moulinages français et anglais. Il sera facile de reconnaître la supériorité de nos voisins sur ce point.

Dévidoirs. Le dévidage, dont nous allons parler, a surtout pour but de nettoyer la soie, de rattacher les fils rompus, d'enlever les bouts et les inégalités, pour les obtenir aussi réguliers que possible. Cette opération occasionne nécessairement un déchet variable avec l'état de pureté et la qualité de la matière. Il est rarement au-dessous de 2 pour 100 pour les soies de bonne qualité; il s'élève souvent jusqu'à 8 pour celles de qualités inférieures de nos pays, et peut aller de 30 à 50 pour 100, lorsqu'on traite des soies exotiques qui ont été produites sans soin.

La *fig. 1*, Pl. XVI, donne la disposition d'un dévidoir sur une partie de sa longueur; elle suffira pour faire comprendre la machine qui est d'une grande simplicité. Chaque écheveau est placé sur un asple léger *s*, formé par huit tiges ou raies, disposées deux à deux à angle droit. Il y a deux croisillons semblables de huit bras, réunis parallèlement par de petites traverses ou bandes de cordons. Tous les asples sont les mêmes, et tournent autour d'un petit arbre ou axe en fil de fer. Les petits plombs *t, t, t*, sont attachés à des courroies qui enveloppent l'axe, et

qui sont destinés à opérer une tension uniforme sur les fils pendant le dévidage. Ceux-ci se rendent des petits asples sur les bobines en bois *o. o. o.*, traversées par un axe creux. Chacune d'elles est limitée à ses extrémités par un petit rebord, pour maintenir le fil enroulé, et pour recevoir le mouvement de rotation qui lui est imprimé par les petits galets minces *p. p.* Ces derniers sont mus par un arbre *a*, directement commandé par la roue d'angles *R'*, qui reçoit son mouvement par celle *I* et l'arbre moteur *A*. La roue *R* est disposée symétriquement pour commander un second dévidoir de l'autre côté. Pour que le fil soit bien régulièrement envidé sur toute la longueur des bobines *o*, on le fait passer dans de petits yeux de la tringle *f, g*, qui reçoit un mouvement de va-et-vient, au moyen d'un excentrique commandé par la roue *r* mue par l'arbre *a*.

Les bobines sont placées de manière à pouvoir être facilement enlevées pour être remplacées quand elles sont pleines.

Les *fig. 2, 3, 4* et *5*, représentent les différentes vues d'un dévidoir qui nous a paru d'une construction plus soignée et plus convenable.

On voit, *fig. 2*, le métier de face sur une partie de sa longueur.

La *fig. 3* donne la machine vue de bout du côté des commandes des mouvements.

La *fig. 4* est le dévidoir représenté à son extrémité opposée.

La *fig. 5* donne une vue du derrière de la machine, dans le sens de la longueur. Elle se compose d'un guindre général *f*, tournant autour d'un arbre *a*; ce guindre, qui se trouve à la partie supérieure du dévidoir, reçoit tous les écheveaux qui sont moyennement au nombre de soixante. Il y a donc également soixante bobines *b*. Elles sont montées sur de petites broches verticales en fer, toutes fixées sur une même barre *e*; celle-ci reçoit de petits galets arrondis, sur lesquels elles tournent, et qui, dans leur mouvement, les font pivoter, comme on le voit dans la *fig. 5*, de manière à ce que, pendant l'enroulement, le fil fasse toujours le même angle avec la bobine, et que l'envidage ait lieu régulièrement. En se rendant de l'asple aux bobines, les fils passent sur une pièce *o* en liège ou en verre qui sert à les nettoyer, et qu'on nomme par conséquent

le *purgeoir*. Du *purgeoir*, ils vont dans de petits barbins *n*, qui les guident pour leur faire prendre la direction la plus convenable dans leur trajet.

L'arbre *a* de l'asple porte à une de ses extrémités, *fig. 5*, un compteur composé, comme à l'ordinaire, d'une vis sans fin *g*, engrenant avec une roue *h*, et disposée de façon à ce que le nombre déterminé de tours de la vis soit égal à celui que le dévidoir doit faire pour une levée, et que ce nombre corresponde à un tour de la roue, par exemple. Un arrêt disposé sur le compteur fait ou dégrener la poulie ou mouvoir une sonnette, pour avertir l'ouvrière que les écheveaux doivent être enlevés. P, P' sont les poulies folle et fixe sur lesquelles on peut faire passer alternativement, au moyen de la fourchette D, la courroie *b* venant du moteur, afin d'engrener ou de dégrener à volonté.

Qu'on torde chaque fil séparément, ou plusieurs ensemble, les moulins employés sont toujours construits d'après le même principe que nous avons déjà décrit précédemment. La *fig. 6* représente un des plus simples, sur lequel on n'a indiqué qu'un certain nombre de broches.

Les bobines B, B, provenant du dévidage précédent, sont enlevées de leurs axes et placées sur ceux *a, a*, fixés à la partie inférieure du tour. L'ensemble de ce système de la broche et de la bobine est nommé *bobinier*; il est composé : 1° d'une tige en fer *a* d'environ 0^m,30 de haut et d'un diamètre de 0,012 à 0,013 dans la partie inférieure qui est ronde et que l'on nomme ventre du fuseau; 2° d'une bobine B, insérée à la partie supérieure de la tige, dont la forme en cet endroit est carrée. L'extrémité inférieure de la tige forme une pointe qui entre dans une petite crapaudine en verre, et, près de son milieu, il y a une gorge contenue par une bride de bois qui maintient le fuseau perpendiculairement sur sa pointe, en lui permettant de tourner librement.

Pour que les bobines puissent faire corps avec les axes ou fuseaux *a, a*, on les arrête à leurs parties supérieures par des chevilles en bois dur. Chacune supporte l'ailette recourbée *ee*, qu'on nomme *volant*, et aux extrémités de laquelle se trouvent

deux yeux. Le premier est placé au milieu de la hauteur, et le second à quelques centimètres au-dessus de l'axe. Les fils à tordre sont dirigés dans ces deux orifices, d'où ils passent dans de nouveaux barbins fixés à une tige t , qui reçoit un mouvement de va-et-vient convenable pour les disposer uniformément sur les écheveaux de l'asple A.

L'action est transmise aux différentes parties par la manivelle commandant d'une part l'asple A par le pignon p , qui engrène avec la roue p' , de l'autre la tige t et le bobinier; l'arbre o porte une roue d'angle r , engrenant avec celle m , qui transmet le mouvement à l'arbre vertical V. Celui-ci porte à sa partie supérieure un pignon n , faisant marcher la roue n' , qui a un excéntrique appliqué à sa surface, pour imprimer le mouvement alternatif à la tige t qui guide les fils. A la partie inférieure de l'arbre vertical V est placée une poulie à gorge P enveloppée par une courroie qui passe également sur les fuseaux des bobines, pour leur imprimer la rotation, lorsque la machine fonctionne. Enfin, les petites roues 1, 2, 3, 4, la pièce 5 et la sonnette 6, sont destinées comme dans le dévidoir précédent, à indiquer que les écheveaux sont arrivés à la longueur déterminée.

Cette même machine suffirait au besoin pour donner les différents apprêts exigés au moulinage. Pour obtenir des soies plus ou moins tordues, en supposant qu'on tourne toujours la manivelle avec la même vitesse, on n'aura qu'à changer le pignon p , ou la roue p' , et à les établir dans le rapport de la vitesse et de la torsion voulues. Pour produire de l'organsin, il faut que le nombre de tours pour l'unité de longueur augmente; et comme cette soie est toujours formée d'au moins deux fils réunis après avoir été tordus chacun séparément, il faut que la torsion leur ait été imprimée dans des directions opposées; si, comme cela arrive, le premier a reçu un mouvement de la manivelle, de gauche à droite, on la tournera de droite à gauche pour tordre le second, de façon à ce qu'on puisse doubler les fils convenablement par la torsion définitive; car de cette manière, leur force élastique agissant en sens opposé, les empêche de se détordre.

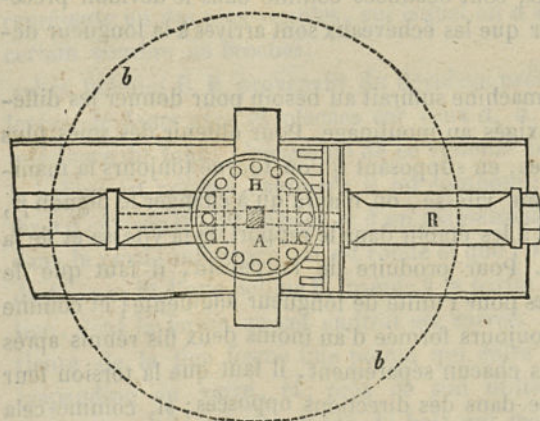
Deuxième dévidage pour l'organsinage. Lorsqu'on veut pro-

duire de l'organsin, après avoir tordu les fils séparément et les avoir disposés en écheveaux, on transforme ceux-ci en bobines; c'est donc un nouveau dévidage à faire. Cette opération sert à doubler, tripler, quadrupler, etc., les fils, suivant l'usage auquel on les destine. Le second dévidage n'offre rien de particulier; ce sont les fils de bobines précédemment apprêtés qu'on transporte sur d'autres. Dans leur trajet de l'une à l'autre ils sont de nouveau purgés en passant entre deux guides garnis de drap, qui les frottent pour les débarrasser de toute impureté.

Moulins. On emploie, depuis un temps immémorial, deux systèmes principaux de moulins à tordre, connus sous le nom de *moulin rond* et de *moulin ovale*, à cause de la disposition donnée aux bobines autour de ces machines. Ces anciens systèmes sont fort compliqués par les moyens de commandes surannées, mais très-simples quant au principe qui leur sert de bases.

Moulin rond. La *fig. 36* donne le plan, et la *fig. 37*, l'é-

Figure 36.



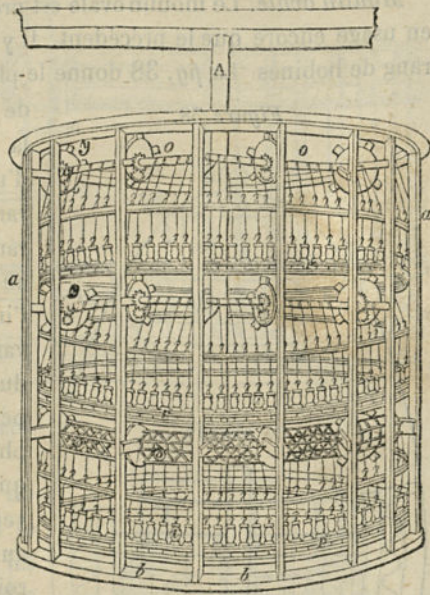
lévation d'un moulin rond, vu en perspective. Les fuseaux sont disposés circulairement sur plusieurs rangs en hauteur. L'étagage le plus élevé sert à donner le premier apprêt; les fils se rendent par consé-

quent des fuseaux sur des bobines horizontales *o*. Celles-ci sont ensuite placées dans la rangée du dessous, d'où ils se rendent sur les bobines *l*, après avoir été doublés et tordus pour être transformés en organsin. L'ensemble de la machine n'est qu'une répétition des mêmes éléments. Il y a un

bâti général composé de montants verticaux réunis par des cercles en bois *b*, *b*.

Figure 37.

Au milieu de ce vaste système se trouve un arbre vertical A, commandé à la partie inférieure par une roue à cheville H, mue par un pignon à lanterne qui reçoit son impulsion de l'arbre de commande du moteur. C'est sur l'arbre vertical A qu'on prend ensuite les différentes transmissions intérieures pour commander une courroie qui enveloppe les renflements de tous les fuseaux. Celle-ci reçoit son impulsion par l'ex-

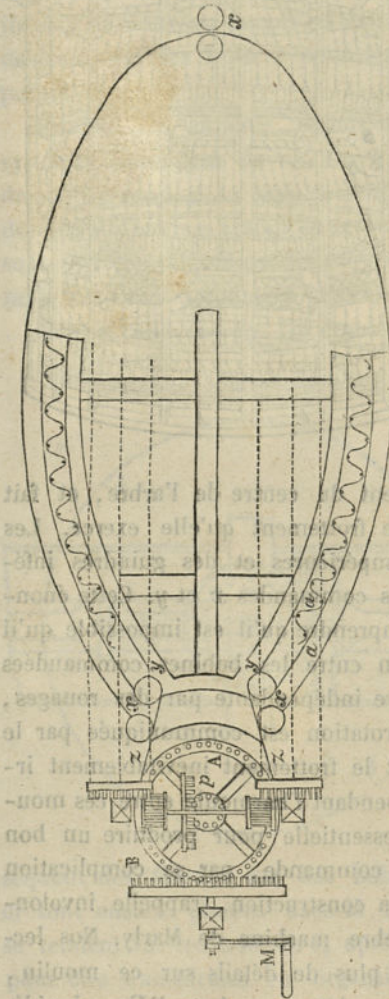


trémité des rayons qui partent du centre de l'arbre, et fait tourner les fuseaux par le frottement qu'elle exerce. Les mouvements des bobines supérieures et des guindres inférieurs sont imprimés par les commandes *x* et *y*. Cette énonciation suffit pour faire comprendre qu'il est impossible qu'il y ait uniformité de relation entre les bobines commandées directement et d'une manière indépendante par des rouages, et les fuseaux auxquels la rotation est communiquée par le passage alternatif des bras et le frottement inévitablement irrégulier des courroies; et cependant l'harmonie entre ces mouvements est une condition essentielle pour produire un bon résultat. L'ensemble de cette commande, par sa complication inutile, la grossièreté de sa construction, rappelle involontairement l'ancienne et célèbre machine de Marly. Nos lecteurs qui désireraient avoir plus de détails sur ce moulin, le trouveront décrit bien complètement dans l'*Encyclopédie*

méthodique publiée en 1786, et dans un mémoire de Vaucanson, dont nous donnons un extrait plus loin.

Moulin ovale. Le moulin ovale est presque aussi ancien et plus en usage encore que le précédent. Il y en a à simple et à double rang de bobines. La *fig. 38* donne le plan, la *fig. 39*, une partie de l'élevation de face, et la *fig. 40*, une vue debout

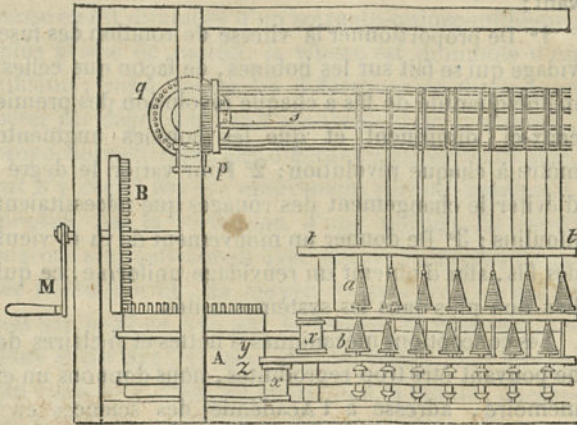
Figure 38.



d'un moulin ovale à double rangée de bobines. Les deux rangées sont disposées l'une au-dessus de l'autre, comme l'indiquent les figures et suivant la courbe elliptique du plan, *fig. 38*. Celle supérieure occupe une périmétrie moindre de la courbe que celle inférieure. Le mouvement est encore imprimé aux bobines par des courroies *y* et *z*, se dirigeant d'une poulie horizontale *P*, mue par la commande générale du moteur, qui donne son impulsion à la manivelle *M*; sur les broches des bobines, elles sont tendues, guidées et dirigées dans leur parcours par les rouleaux verticaux de tension *x*, *x*, mobiles, de façon à la faire varier suivant le besoin. Les asples *s* sont commandés de chaque côté par les roues à lanterne *L*, *L*, recevant elles-mêmes l'impulsion de l'arbre *r*, sur lequel se trouve une troisième roue semblable *q*, commandée

Figure 39.

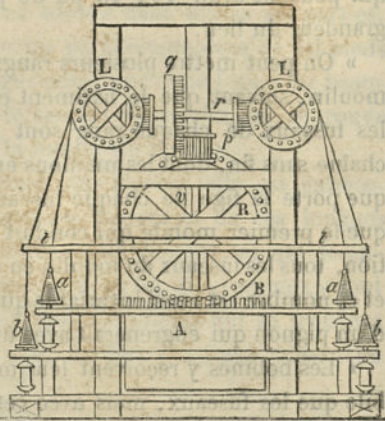
par un pignon P. Celui-ci est fixé sur un arbre vertical *v*, mû par la roue horizontale A, qui engrène avec celle B, à laquelle l'arbre de la manivelle



M communique directement la rotation.

Figure 40.

Ce que la commande de ces machines, et surtout le moyen de faire tourner les fuseaux des broches, offre de défectueux, ne pouvait échapper à Vaucanson; il remarqua que le frottement d'une courroie sur les broches des bobines, quelle que soit la forme du moulin à retordre, ne peut jamais produire une torsion égale. Pour obvier à cet inconvénient, il imagina la chaîne connue sous son nom, et afin de l'obtenir d'une exécution parfaite, de manière que tous les chaînons agissent avec la régularité des dents d'une crémaillère, l'auteur inventa en même temps une machine pour construire les chaînes elles-mêmes.



Le système de Vaucanson eut peu de succès; il serait difficile d'en donner un motif rationnel, car la mécanique de nos jours n'a rien produit de plus précis et de plus pratique, on va en juger.

Le célèbre ingénieur s'était posé la solution du problème suivant :

1° De proportionner la vitesse de rotation des fuseaux au renvidage qui se fait sur les bobines, de façon que celles-ci tirent la même quantité de fils à chaque révolution des premiers, quoique ceux-ci diminuent et que les bobines augmentent de diamètre à chaque révolution ; 2° Pour varier le degré de torsion, d'éviter le changement des rouages que nécessitaient les anciens moulins ; 3° De donner un mouvement de va-et-vient aux guides des fils, afin d'obtenir un renvidage uniforme, ce qui n'avait pas lieu non plus dans les systèmes usités.

Les conceptions mécaniques si nettes et si claires de Vaucanson ne pouvant être trop reproduites, nous donnons un extrait de son mémoire, adressé à l'Académie des sciences en 1751, dans lequel il indique comment il a résolu ces questions.

« Les fuseaux sont placés sur deux lignes droites et parallèles, qui peuvent avoir 10, 15 ou 30 pieds de longueur, suivant la grandeur du lieu.

» On peut mettre plusieurs rangs de fuseaux sur la hauteur du moulin, suivant que le bâtiment est plus ou moins élevé. Tous les fuseaux de chaque rang sont mis en mouvement, par une chaîne sans fin, dont les maillons engrènent avec un petit pignon que porte la tige de chaque fuseau, de façon que dans le temps que le premier mobile qui conduit les chaînes a fait une révolution, tous les fuseaux du moulin en ont fait un nombre déterminé, et ce nombre est aussi invariable que le serait celui des révolutions d'un pignon qui engrènerait avec une roue dentée ordinaire.

» Les bobines y reçoivent leur mouvement par le même mobile que les fuseaux, mais avec cette différence que leur vitesse diminue à mesure qu'elles se remplissent de soie. Toutes les fois que le va-et-vient, par son mouvement de retour, a distribué le fil sur toute la bobine, sa circonférence ou son volume se trouve augmenté de la grosseur de ce même fil. C'est aussi à chaque mouvement du va-et-vient que s'opère la diminution de vitesse des bobines, et cela dans la même raison de la grosseur du fil. Il faut que le fil de soie soit distribué cent mille fois par le va-et-vient sur toute la longueur de la bobine, pour la remplir entière-

ment. Chaque mouvement du va-et-vient fait diminuer la vitesse de la bobine d'un cent-millième; si la soie est d'un quart plus grosse, la vitesse en est diminuée d'un soixante-quinze-millième; si elle est plus grosse de moitié, la vitesse est diminuée d'un cinquante-millième; enfin toutes les différences de diminution peuvent s'opérer par degré à chaque mouvement du va-et-vient, et toujours proportionnellement aux différentes grosseurs de soie. Le va-et-vient n'y reçoit pas son mouvement par une manivelle, mais il est produit par la révolution d'une portion de cercle denté, qui engrène alternativement avec des crémaillères; ce qui rend la vitesse très-uniforme, au moyen de quoi tous les pas de l'hélice formés par le fil de soie sur la bobine se trouvent parfaitement égaux entre eux, et dans tous les temps. Soit que les bobines soient vides ou pleines, au quart ou à la moitié, elles tirent toujours, à chaque tour qu'elles font, une même longueur de soie pendant que les fuseaux ont tous fait un même nombre de révolutions, d'où il résulte une soie toujours également apprêtée, c'est-à-dire toujours également tordue dans toutes ses parties.

» Le plan du moulin forme un parallélogramme de 16 pieds de long sur 15 pouces de large; outre que cette forme est beaucoup plus avantageuse pour le service du moulin qui se trouve partout éclairé, elle épargne la moitié du terrain.

» La construction est beaucoup plus légère, elle est entièrement dégagée de toutes ces grosses masses et de ces longues pièces de bois qui se déjetent considérablement, et qui dérangent toujours la forme des moulins. Tous les mouvements y sont fort libres; il n'y a pas la moitié des frottements qui se trouvent dans les moulins ordinaires, aussi ne faut-il qu'une très-petite force pour le faire mouvoir.

» Le travail du moulin s'y fait beaucoup plus commodément. Quand il faut augmenter ou diminuer l'apprêt, on est obligé, dans un moulin ordinaire, de changer 72 pignons; un seul suffit dans le moulin nouveau pour augmenter ou diminuer la vitesse de toutes les bobines, et par conséquent pour changer tout l'apprêt.

» Lorsque la soie a reçu un premier apprêt, c'est-à-dire lorsqu'elle a été tordue à un bout, on joint plusieurs de ces bouts ensemble qu'on dévide à la main sur de nouvelles bobines, qui

sont ensuite portées sur un autre moulin, pour tordre chaque fil double ou triple, à contre-sens du premier, et le faire monter en écheveau sur un guindre. Ce sont encore des moulins de *torse* ou de *second apprêt* ordinaire, avec cette différence qu'on fait mouvoir les broches plus communément avec une courroie sans fin qui embrasse tous les fuseaux. On croit que la courroie fait tourner les fuseaux avec moins d'irrégularité que les strafins, parce que la courroie appuie continuellement sur eux et ne les abandonne jamais, au lieu que les strafins ne viennent les toucher que par intervalles.

» Mais quand on observe ce mouvement avec quelque attention, on voit que pour peu que la courroie soit plus ou moins tendue, la vitesse des fuseaux est plus ou moins grande, et que s'ils ne sont disposés sur un cercle parfait, ceux qui sont plus en dedans sont moins pressés par la courroie et tournent par conséquent plus lentement que ceux qui sont plus en dehors. Ainsi on peut, sans se tromper de beaucoup, regarder les révolutions des fuseaux dans ce moulin, comme étant tout aussi inégales que celles des fuseaux dans le moulin du premier apprêt.

» La soie, au lieu de monter de dessus les fuseaux sur des bobines, comme dans le moulin du premier apprêt, monte ici sur des guindres. Ces guindres sont des espèces de dévidoirs ou chevalets composés de quatre lames en bois de trois pieds environ de longueur, attachées vers leurs extrémités sur deux croisillons montés sur un même arbre. Le pourtour de ces chevalets ou guindres a environ vingt-six pouces. Chaque fil de soie qui se trouve double ou triple dans ce moulin, est conduit sur ces guindres par une petite boucle de fer immuable, et s'y dévide en écheveau. Quand l'ouvrier juge que l'écheveau est assez gros, il en fait la copieuse, c'est-à-dire qu'il casse le fil montant pour le plier autour de l'écheveau qui vient d'être achevé; il fait ensuite glisser cet écheveau de côté pour donner place à un autre qui ne peut se former que vis-à-vis la petite boucle de fer qui conduit le fil de soie; et comme tous les écheveaux se trouvent faits à peu près dans le même temps, l'ouvrier répète la même opération sur tous les autres en faisant le tour du moulin.

» Il résulte trois grands inconvénients de cette méthode. Premièrement le fil de soie qui est conduit sur le guindre par une

boucle immobile, s'y dévide toujours au même endroit et forme un écheveau en talus fort étroit et fort épais, parce que les fils de soie montant toujours l'un sur l'autre, font des tours qui augmentent continuellement de grandeur, au point que les derniers ont dix-huit ou vingt-quatre lignes en plus que les premiers. Or, quand ces écheveaux se trouvent entre les deux chevilles du teinturier ou du lustrage, il faut que la soie des plus petits tours s'écorche ou se casse pour que l'action de la cheville arrive jusqu'aux plus grands; cela occasionne un déchet très-considérable dans le dévidage de ces soies, beaucoup de perte de temps à l'ouvrier, parce qu'il en emploie presque toujours autant à rechanger ces fils cassés ou écorchés qu'à fabriquer l'étoffe, ce qui engage souvent à savonner ou à droguer sa soie pour la faire couler plus aisément, et cause enfin beaucoup de perte au fabricant, qui, après avoir supporté ces premiers déchets, se trouve avoir une étoffe beaucoup moins bonne et beaucoup moins belle.

» Le second inconvénient qui résulte de la méthode ci-dessus, est que la grosseur de tous les écheveaux n'est jamais la même, puisqu'elle dépend toujours du plus ou moins d'attention d'un ouvrier. Ces écheveaux devraient tous être petits et bien égaux, mais comme le moulin va ordinairement jour et nuit, il arrive que ceux qui se font pendant la nuit sont le double plus gros que ceux qui se sont faits pendant le jour, ce qui dépend de l'heure à laquelle on a copié le soir.

» Le troisième inconvénient vient de ce que l'écheveau se faisant toujours à la même place sur le guindre pour faire place à un autre écheveau, quand le temps est humide ou pluvieux, les lames en bois du guindre se trouvent considérablement enflées, et on a toutes les peines du monde à faire glisser l'écheveau, et ce n'est ordinairement qu'aux dépens de quantité de fils cassés ou écorchés qu'on en vient à bout.

» Ces inconvénients ont été prévus et ont été tous évités dans le nouveau moulin pour le dernier apprêt; les révolutions des fuseaux y sont toutes aussi régulières et aussi constantes que dans le moulin du premier apprêt, puisque le mécanisme est absolument le même à cet égard; la soie y monte en écheveaux sur des guindres, mais tous les fils y sont conduits par des boucles ou

guides attachés sur des tringles qui ont un petit mouvement d'allée et venue, et qui promènent insensiblement chaque fil de soie sur le guindre et lui font former un écheveau de dix lignes de large sur un quart de ligne d'épaisseur.

» Quand les guindres ont fait deux mille quatre cents révolutions, et que chaque écheveau se trouve avoir deux mille quatre cents tours, une détente, alors, sans qu'on touche au moulin, fait subitement reculer les tringles où sont attachés les guindres, ce qui fait changer de place à tous les fils de soie qui viennent former un nouvel écheveau à côté du premier; après deux mille quatre cents autres révolutions, la détente part de nouveau et tous les fils de soie se trouvent encore dans une nouvelle place pour former un troisième écheveau, ce qui se répète constamment jusqu'à ce que tous les guindres se trouvent couverts d'écheveaux; incontinent après le dernier tour du dernier écheveau, le moulin s'arrête de lui-même et avertit l'ouvrier, par une sonnette, de lever les guindres qui sont pleins et d'en remettre de vides. On sent aisément que moyennant cette nouvelle manière, les écheveaux faits sur ces moulins sont tous de la même grosseur, puisqu'ils ont tous exactement deux mille quatre cents tours, que les premiers et les derniers tours de chaque écheveau sont à très peu de chose près de la même longueur, puisque tous les écheveaux n'ont qu'un quart de ligne d'épaisseur, qu'il n'est plus besoin de faire glisser chaque écheveau sur le guindre pour faire place au suivant, puisque sans toucher au moulin, les fils de soie changent eux-mêmes de place, et viennent former des écheveaux les uns à côté des autres, jusqu'à ce que les guindres soient entièrement couverts. Il est bien vrai qu'on est obligé de changer plus souvent de guindres, parce que la largeur des écheveaux et la petite distance qui les sépare ne permettent pas qu'il y en entre autant que par la manière ordinaire, mais le temps que l'on emploie à changer plus souvent de guindres se trouve bien regagné par celui qu'on emploie ordinairement aux copieuses; ils ne se font point ici sur le moulin, on a bien plus de facilité lorsque le guindre a été ôté, on le fait beaucoup mieux, et on y perd moins de soie. On trouve d'ailleurs un avantage bien considérable sur la main d'œuvre, puisqu'une femme peut fort à son aise servir

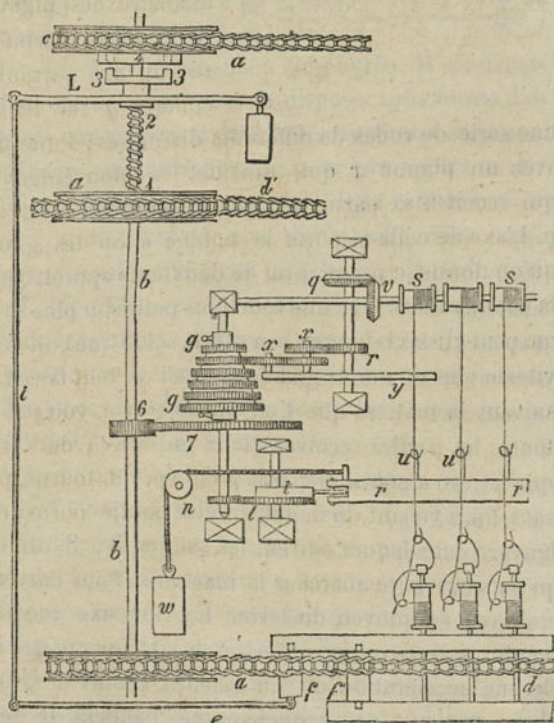
quatre de ces moulins , tandis qu'il faut un homme très-agile et très-adroit pour en servir un à l'ordinaire. Enfin , il est facile de concevoir que les soies qui , après avoir été tirées de la coque avec soin seront montées sur ces nouveaux moulins , y recevront un tors parfaitement égal dans toutes leurs parties , soit dans le premier , soit dans le second apprêt , que ces soies ne seront plus si maltraitées à la teinture et au lustrage, qu'elles seront plus aisées à travailler sur le métier , et qu'il en résultera des étoffes beaucoup meilleures , plus belles et fabriquées en moins de temps. »

Malheureusement Vaucanson n'a donné aucun plan de son invention à la suite de son mémoire , et nous n'avons pu nous pénétrer de son système qu'en étudiant un vieux moulin qui existe au Conservatoire des arts et métiers. Quoique cette machine soit incomparablement supérieure à celles critiquées , nous doutons cependant

qu'elle ait pu fonctionner avec toute la précision que le savant auteur annonce.

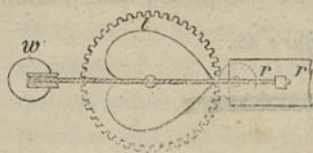
Quoi qu'il en soit , nous donnons , *fig. 41*, la disposition générale du mécanisme de Vaucanson telle que nous l'avons levée

Figure 41.



au Conservatoire des arts et métiers. Nous avons cru pouvoir supprimer les répétitions des rangées de bobines n'offrant rien de particulier. d, d , sont les broches du bobinier recevant le fil à tordre ; elles portent chacune un petit pignon engrenant dans les anneaux de la chaîne sans fin qui entoure les broches et une poulie placée sur l'arbre vertical b . La chaîne est maintenue dans son trajet par des galets de tension f, f . r, r est la tige à mouvement de va-et-vient portant les bobines u, u , distributrices du fil. Cette tige reçoit son impulsion par un excentrique l , commandé par une roue d'engrenage. Le système est équilibré par le contre-poids w . La *fig. 42* est un détail du plan de ce mé-

Figure 42.



canisme sur une plus grande échelle. La commande de cet excentrique est également prise sur l'arbre vertical b , par l'intermédiaire des pignon et roue 3 et 7. Cette dernière est placée sur un axe portant un tambour conique g sur lequel sont fixées

une série de roues de différents diamètres ; l'une d'elles engrène avec un pignon x qui transmet le mouvement à l'axe de r qui reçoit à sa partie supérieure les deux roues d'angles q et v . L'axe de celle-ci porte la bobine s ou les guindres, suivant qu'on donne le premier ou le deuxième apprêt. On fait engrainer la commande x avec une roue plus petite ou plus grande du cône, qui peut glisser le long de son arbre, selon quel'on veut obtenir une vitesse plus ou moins grande et que l'on veut faire varier la torsion suivant la matière que l'on apprête. On voit, en résumé, que toutes les parties reçoivent leur impulsion de l'arbre vertical b , qui est mù à son tour par la poulie c , qui tourne par une chaîne sans fin a venant du moteur. Cette poulie porte un moyeu d'embrayage dans lequel entrent les saillies 3, 3 du manchon lorsqu'on veut faire marcher la machine. Pour l'arrêter, on le dés-embraie au moyen du levier L . Son axe reçoit un ressort à boudin qui enveloppe l'arbre b sur une partie de sa hauteur. Or une accélération ou un ralentissement de vitesse de la machine par une cause quelconque bandera le ressort plus ou

moins, et il agira par suite en conséquence sur le levier L. Supposons, par exemple, que le diamètre des bobines inférieures diminue, l'arbre *b* à prendra un accroissement de vitesse qui viendra tendre le ressort, qui agira sur le levier L. Les tiges *t* exerceront un frottement plus considérable sur la chaîne dont le mouvement, ainsi que celui des broches, sera ralenti.

Nous ne pensons pas que cette disposition puisse compenser mathématiquement la variation de vitesse qui se présente dans la machine par suite de celle des bobines verticales et horizontales.

Le métier du Conservatoire ne porte pas non plus de trace du mécanisme qui faisait glisser les guindres, et auquel Vaucanson fait allusion dans son mémoire. Quoique cette machine ne nous paraisse pas aussi parfaite qu'à son auteur, il est certain cependant qu'elle pourrait rendre des services. Nous cherchons vainement les causes qui ont pu s'opposer à sa propagation, et nous ne pouvons attribuer son insuccès qu'à sa précocité.

Moulins à dévider. Lorsque la soie a été ouvrée, il est nécessaire de la dévider de nouveau pour la disposer sous forme d'écheveaux composés eux-mêmes d'échevettes ou flottes séparées. Ce nouveau dévidage est indispensable pour pratiquer sur elle les opérations de la cuite, du décreusage et de la teinture.

On emploie en France depuis une dizaine d'années, avec assez de succès, un moulin qui a été imaginé par M. Belly, de Lyon. La *fig. 7*, Pl. XVI, en présente une vue horizontale prise au-dessus des guindres. Comme il est circulaire, on n'a donné que la moitié de la machine, l'autre lui étant symétrique. La *fig. 8* est une élévation, et la *fig. 9* donne une coupe horizontale prise au-dessous du plateau porte-guindres.

La machine se compose d'une table ronde *p*, supportée par un bâti sous forme de T dont on voit un pied en *b*. Les guindres à dévider se trouvent disposés en un certain nombre, ordinairement de seize autour de la table, comme on le voit en *r, r*. Les lignes pleines représentent leur position lors du dévidage, et celles ponctuées indiquent celle qu'ils peuvent prendre lorsqu'il s'agit de les garnir de l'écheveau. Un assemblage à leur partie inférieure dans des pièces à charnières leur permet

d'affecter la position que nous venons d'indiquer. Les roquets qui doivent recevoir la soie des asples pour la transformer en bobines, sont disposés sur le champ de la table, tout autour de sa circonférence. Ils ont un mouvement circulaire autour de leur axe, qui leur est transmis par des poulies z, z dont les tourillons sont placés entre deux pointes fixées dans des poupées x, x . Une des extrémités des broches des roquets est garnie de draps et vient s'appuyer contre une face de la poulie disposée obliquement; le frottement qui en résulte, lorsqu'on leur donne l'impulsion, les fait tourner; on peut l'augmenter ou le diminuer plus ou moins en serrant ou desserrant les petites vis i', i', i' . Les fils pour passer des guindres sur les roquets traversent les barbins y .

Les *fig. 8 et 9* font comprendre comment le mouvement est imprimé aux différentes parties. Au pied du moulin se trouve une manivelle d , attachée à une bielle y , qui est mue par la tige à charnière c , à la partie inférieure de laquelle elle est fixée. Pour imprimer l'action, l'ouvrière qui est assise devant la machine pose le pied sur la pièce saillante de la tige à articulation e ; celle-ci peut prendre alors la position indiquée en lignes ponctuées qu'elle reçoit de l'axe de la manivelle; au-dessous d'elle on a placé un croisillon à trois bras, terminés chacun par une lentille pesante, pour remplir les fonctions de volant. Au côté opposé, la manivelle porte sur son arbre la roue e , engrenant avec le pignon h , disposé sur le canon vertical g , qui repose à sa partie inférieure dans un pivot de la traverse a et à sa partie supérieure dans un cercle qui forme la base des montants m du bâti. Le canon g a une poulie i , munie de huit gorges, et à laquelle est fixé un second croisillon à lentilles l, l . Au-dessus, sur le même canon g , est une vis sans fin k' , qui engrène avec une roue a' dont l'axe b' communique le mouvement à un pignon c' . Celui-ci transmet successivement la vitesse aux roues d', e', f' . Un cordon attaché à cette dernière va passer sur une petite poulie, à laquelle est liée la courroie u qui enveloppe la poulie z des roquets, et retourne se fixer par son autre extrémité autour d'une des gorges de la poulie i , en passant sur des cylindres de tension o que portent les bras à ar-

ticulations. La table de la machine peut tourner autour de l'arbre vertical z , afin que l'ouvrière puisse amener devant elle au besoin, et sans les déranger, les roquets dont les fils se seraient cassés. Ces pièces donnent l'impulsion de va-et-vient à un cercle du même diamètre que celui de la table p , tournant sur des roues de friction et portant des tubes de verre placés en face de chaque guindre.

Dévidoir Guillini. Comme c'est lors des différentes opérations qui suivent l'organsinage, surtout lors du décreusage et de la teinture qu'ont lieu les soustractions frauduleuses, on a souvent proposé, pour les éviter, de former des écheveaux d'une même longueur déterminée lors du dernier dévidage, comme cela a lieu pour les autres fils en général, et de les diviser en un certain nombre de parties ou échevettes. Afin de faciliter au besoin la vérification de la longueur lorsque la soie sort de la teinture, plusieurs mécaniciens ou industriels ont proposé des dévidoirs dans ce but. Une des machines qui ont été le plus appréciées et récompensées, est le dévidoir de M. Guillini, qu'il a nommé *compteur régulateur transposant*, et qui a été décrit avec soin dans le bulletin de la Société d'encouragement. Ce dévidoir, une fois mis en mouvement, produit des écheveaux d'une égale longueur au moyen d'un compteur disposé pour le faire arrêter, dès qu'il est arrivé au nombre de tours voulu, qui forme ordinairement un développement de 3,000 mètres.

Le fil est légèrement et convenablement croisé, ce qui est, comme nous l'avons déjà signalé, une condition essentielle pour faciliter les dévidages ultérieurs. Le partage en échevettes, comme Vaucanson l'avait annoncé pour sa machine, a lieu par un mécanisme pendant le travail, sans qu'on ait besoin d'arrêter le dévidoir. Enfin, si un fil venait à casser pendant l'opération, l'effet de la rupture arrête le mouvement de l'asple.

La *fig. 10*, Pl. XVI, donne une élévation longitudinale de la machine; la *fig. 11* est un plan vu en dessus; la *fig. 12* est une section verticale du mécanisme disposé dans l'intérieur du côté droit du bâti et qui sert à arrêter la machine en cas de rupture du fil. La *fig. 13* donne une vue de côté de la communication du mouvement de va-et-vient. Comme toutes les machines de ce genre sont à peu près composées des éléments que nous

avons eu à décrire déjà, nous pensons pouvoir nous borner à indiquer simultanément les pièces dont se compose celle qui nous occupe, et leurs fonctions.

Les bobines D étant chargées de soie, on fait passer le fil dans l'aillette F et de là sur une traverse f' , garnie d'une baguette de verre, puis le fil s'infléchit pour se diriger dans un barbin en se rendant sur les guindres. Lorsqu'on fait tourner la manivelle H de ceux-ci, les fils se croisent sur les échevaux par une translation de va-et-vient que les barbins leur communiquent. Le rapport de leur mouvement avec celui de l'asple est établi de la manière suivante : L'arbre c de celui-ci porte (*fig. 13*) une roue o engrenant avec celle p , qui à son tour communique sa vitesse à celle q . A cette dernière est attachée excentriquement une tringle r , qui monte et descend pendant la rotation du guindre.

Cette tringle est réunie à un bras de levier horizontal s , auquel est fixée la tige e , communiquant l'action au patin f du porte-barbins d , qui, par conséquent, prend un mouvement alternatif dans une coulisse et un petit galet g , disposés à cet effet. Ces barbins ont la forme indiquée *fig. 14* et *15*; ils sont à charnières et se ploient lorsqu'ils ne sont plus soutenus par le fil. L'arrêt instantané du dévidoir, lorsque celui-ci se rompt, est opéré de la manière suivante : aussitôt qu'il casse, le barbin, qui n'est plus soutenu, s'abat et tombe sur un petit châssis h , qui règne sur toute la longueur de la machine. Ce dernier, en basculant par l'effet de la boule dont il est chargé, engage dans les dents le levier horizontal i , qui fait corps avec lui. Ce levier fait reculer une détente j , pressée par un ressort, et qui soutient celui d'embrayage c . Par son dégagement, ce dernier s'abat par le poids de la boule qu'il porte et prend la position indiquée par les lignes ponctuées *fig. 13*; il lève en oscillant le patin k et fait agir un mécanisme qu'on voit *fig. 16*. Il se compose d'un levier coudé b , mobile sur son centre m , et armé à son extrémité inférieure d'une fourchette qui embrasse le canon de la roue à rochet k . Lorsque la pièce n agit sur le levier, il s'écarte du haut, fait rouler le rochet et le dégage des ergots de la roue J. Celle-ci étant libre, tourne sur l'axe L,

qu'elle n'entraîne plus avec elle, et le métier s'arrête. Le fil étant rattaché, l'ouvrier relève la bascule G, et toutes les pièces qui y correspondent reprennent leur mouvement. Nous avons dit que le mécanisme disposait de lui-même successivement sur le guindre les écheveaux en échevettes parallèles, en ménageant entre elles un certain espace vide; cela s'exécute au moyen d'un compteur placé en dehors du bâti, que les figures n'indiquent pas complètement. Sur l'axe *o* est monté un pignon fixé sur un banc mobile *fig. 13*. Il engrène avec deux autres roues, qui communiquent à un échappement. Ce dernier agit sur une pièce ou espèce de bec, qui opère le déplacement de l'échevette. Il résulte de la disposition du mécanisme : 1° qu'après 3,000 révolutions, la combinaison des engrenages du compteur fait remonter la barre *w*, comme le montrent les lignes ponctuées; alors la tige *r*, parcourant un plus long espace qu'il n'est nécessaire pour la croisure des fils, transmet le mouvement à la tringle *e*, qui fait passer le barbin de la flotte achevée à celle qu'on doit commencer; 2° au moment où la flotte est terminée, la marche du guindre est arrêtée de la manière indiquée précédemment.

Soit que le dévidage d'écheveaux à tours comptés ait présenté quelques difficultés réelles, soit que les dévidoirs proposés n'aient pas rempli toutes les conditions qu'on désirait, soit qu'ils n'aient pas apporté assez de garanties à cause de l'allongement que la soie gagne à la teinture, ou enfin qu'il ait été impossible de vaincre les usages reçus, il n'en est pas moins vrai que son emploi ne peut être considéré que comme une exception. Il est certain, d'un autre côté, qu'il ne peut mettre à l'abri des soustractions qui ont lieu pour une matière que le teinturier reçoit et rend au poids. Car on sait que la soie perd une quantité considérable, moyennement de 25 à 30 pour 100 de corps étrangers, par le décreusage, qu'il faut effectuer avant la teinture, et qu'elle en gagne, au contraire, un assez notable par l'addition de la matière colorante qui donne jusqu'à 80 pour 100 de surcharge.

Piquage d'once (1). Ces causes de variations du poids brut

(1) On donne le nom de *piquage d'once* aux soustractions frauduleuses qui ont

présentent des éléments de discussions continuelles; pour les éviter, on avait cherché à déterminer, d'un côté, la perte que les diverses soies du commerce devaient subir au décreusage, et de l'autre, l'augmentation qu'elles pourraient acquérir par l'addition des différentes matières tinctoriales. Mais il est difficile de faire ces appréciations d'une manière assez exacte, pour tous les cas qui peuvent se présenter, à moins d'exécuter chaque fois une opération chimique assez longue et onéreuse, et qui ne peut toujours constater des falsifications faites par l'introduction de corps étrangers de peu de valeur dans la matière colorante, ce qui occasionne une double perte, celle provenant de la soustraction et celle causée par les défauts qui résultent de cette coupable manœuvre. Il a donc fallu avoir recours à des moyens plus sûrs, plus prompts et plus faciles à la fois. M. Arnaud, de Lyon, est parvenu à résoudre ce problème si difficile et si important, de la manière la plus heureuse.

Procédé Arnaud contre le piquage d'once. Pour comprendre le moyen, il faut savoir que la soie envoyée à la teinture par le fabricant, est disposée par paquets pesant environ 1^{kil.}50 chacun, qu'ils sont divisés en vingt parties ou *main*s; chaque main en quatre *pantines*; et chaque pantine est composée de deux, trois, quatre écheveaux ou flottes. Les flottes, les pantines, les mains et les écheveaux sont séparés par des liens qui maintiennent convenablement les fils, pendant les opérations de la teinture, pour les empêcher de se mêler et de présenter des difficultés lors du dévidage ultérieur.

Le procédé Arnaud consiste à se servir, pour les mains et les pantines, de liens différant entre eux par leur nature, leurs cou-

lieu dans les différentes périodes de la fabrication, qui sont surtout facilitées par les diverses manipulations que nécessite la teinture. Cette plaie de la fabrication des soieries est déjà ancienne, car un arrêt du parlement confirma, en 1766, un jugement du tribunal de Lyon, qui condamnait la femme *Comtois* à être attachée au carcan, fouettée, marquée, et ensuite enfermée dans une maison de force, pour crime de piquage d'once; et *Comtois*, son mari, au carcan et au bannissement, pour l'avoir souffert chez lui et y avoir participé. Nous pourrions citer plusieurs autres exemples pour prouver l'ancienneté de cette plaie, qu'il serait injuste de considérer comme une conséquence du développement industriel de notre époque.

leurs ou leur texture. Après les avoir faits et constaté le poids des mains, le fabricant en choisit une dont il pèse chacune des quatre pantines, avec une exactitude de $\frac{1}{10}$ de gramme près ; il prend ensuite avec le plus grand soin, le poids de la main, c'est-à-dire des quatre pantines réunies comme vérification. Il note exactement ces poids et les pantines, sur lesquelles il a opéré avant de livrer à la teinture. Lorsque la soie lui est rendue par le teinturier, il agit de nouveau, de la même manière, sur les parties et la masse. Supposons, pour fixer les idées, que le poids de la main après la teinture, soit égal à 1 ; si le fabricant a livré 100 mains, elles devront peser 100. Si le poids est sensiblement plus grand ou plus petit que 100, il y a eu fraude : s'il est plus grand, c'est une preuve que la soustraction a eu lieu sur la main qui a servi pour faire la vérification. Si celui de la masse est plus petit, c'est une preuve qu'elle a eu lieu sur une partie de la masse.

On voit que le procédé n'est complètement efficace qu'autant qu'il n'y aurait pas une égale soustraction sur chaque main et chaque pantine, ce qui est pour ainsi dire impossible. Les dolz n'ont jamais lieu que par portions, aussi le moyen de M. Arnaud offre-t-il toute la sécurité désirable, surtout si l'on s'astreint à opérer minutieusement sur les pantines. Ce procédé a paru présenter de tels avantages aux villes de Lyon et de Saint-Étienne, qu'une société composée par les industriels les plus honorables de la localité, s'est constituée dans le but de l'exploiter. Cette compagnie a pris le nom de *Société de garantie contre le piquage d'once*. Le jury central de la dernière exposition s'exprime de la manière suivante sur le procédé de M. Arnaud.

« Malgré la simplicité, l'économie et surtout à cause de l'efficacité de son procédé, il a fallu à cet artisan honorable, douze ans de lutte énergique contre l'indifférence, les préventions et les coupables manœuvres des intérêts qu'il venait attaquer, » et plus loin le rapport ajoute : « depuis un an seulement, à l'époque de l'organisation de la société de garantie contre le piquage d'once, Arnaud reçut d'elle une rémunération, » et cependant le brevet qui lui garantit la propriété de son procédé, expire dans deux ans. Le jury croit faire un acte de

» haute justice, en décernant à Jean Arnaud la médaille d'or.

» Il désire que l'éclat de cette récompense contribue à la
» propagation de son procédé dans toutes les fabriques de
» France. »

Conditionnement des soies. Il ne suffit pas de se mettre à l'abri du piquage d'once pour éviter toutes les causes de falsification ou d'erreur qui peuvent se présenter dans les transactions du commerce de la soie. On sait, en effet, qu'elle est un corps très-hygométrique, et peut absorber de 10 à 30 pour 100 de son poids d'eau.

Aussi, la plupart des pays pour lesquels ce commerce a quelque importance, se sont-ils préoccupés de la recherche d'un moyen qui pût mettre les transactions commerciales à l'abri des erreurs provenant de cette variation. Dès 1750, la ville de Turin possédait un établissement ou plutôt un séchoir destiné à amener toutes les soies sur lesquelles on opérait, à un degré de siccité uniforme.

A Lyon et à Saint-Etienne, cet exemple fut suivi pendant quelque temps dans des maisons particulières. Ce ne fut qu'en 1803 qu'un décret institua un établissement public et unique pour chacune de ces villes. Ces établissements reçurent le nom de *conditions*, et l'opération qu'on y fait, celui de *conditionnement*. Leur direction fut confiée aux administrations locales, qui durent subvenir aux frais et furent autorisées à en percevoir les revenus.

Les moyens employés dans ces institutions pour arriver au but qu'on se proposait, étaient défectueux, on ne tarda pas à s'en apercevoir. La soie, à l'instant de la vente, était portée dans des salles pour y être exposée à une température de 18 à 20 degrés Réaumur pendant vingt-quatre heures lorsque c'était de l'organsin, et quarante-huit lorsque c'était de la trame.

Les fils pour trame étaient attachés à des tringles en fer, et les écheveaux d'organsin étaient étalés sur des tiroirs en toiles métalliques, qu'on plaçait dans de grandes cases grillées, fermées par un scellé dans des salles dont la température était élevée au degré indiqué, par des poêles ou fourneaux.

On constatait le poids des ballots avant et après leur dessiccation. Le second devenait le poids marchand d'après lequel le vendeur devait livrer la soie. Lorsqu'on opérait sur de la trame, on ne faisait jamais subir qu'une seule épreuve. Le poids obtenu après une première exposition à la condition était le poids légal. Lorsqu'on agissait, au contraire, sur de l'organsin, on renouvelait la dessiccation pendant vingt-quatre heures si la matière avait perdu plus de $2\frac{1}{2}$ et moins de $4\frac{1}{2}$ pour 100, et on la prolongeait pendant quarante-huit heures lorsque la perte dépassait ce dernier chiffre. Le poids de la soie, après ce séchage, formait celui du commerce.

Ce mode d'opérer ne pouvait remédier à une foule d'inconvénients et d'irrégularités qui se présentaient avec les variations atmosphériques, et le plus ou moins d'encombrement des salles de l'établissement. Lorsque le vent du nord soufflait et que le temps était sec, la dessiccation était considérable et les épreuves avaient besoin d'être renouvelées. Par des temps humides, les effets contraires avaient lieu. Dans le premier cas le vendeur se plaignait, dans le second la perte était pour l'acheteur. L'exposition relative des ballots dans la salle avait également une influence sur les variations que présentaient les poids des fils. Comme il était impossible d'avoir une chaleur constante dans tous les points des salles, à cause des portes, des fenêtres, et que l'état hygrométrique y variait également avec la plus ou moins grande quantité de soies et l'état dans lequel elles se trouvaient, il en résultait souvent que celles provenant des mêmes sources, travaillées de la même manière, présentant les mêmes qualités et conditionnées simultanément, offraient entre elles des variations considérables. Cela dépendait uniquement de leur exposition et de leur voisinage des portes ou de substances humides. Le renouvellement des épreuves dont les durées étaient déterminées, ne pouvait offrir aucune garantie, puisque les causes d'irrégularité étaient pour ainsi dire permanentes. Il a été prouvé que des soies, rendues par la condition, comme parfaitement sèches, contenaient encore une quantité notable, près de 10 pour 100 d'eau.

L'ancien mode de conditionnement offrait donc de graves inconvénients, qui n'étaient même pas rachetés par la promptitude de l'opération et l'économie des manipulations, puisqu'on faisait subir le séchage à toute la masse. Le service était au contraire long, compliqué et pénible, car il fallait opérer sur des ballots entiers, prolonger quelquefois leur séjour assez longtemps pour causer une perte d'intérêt sensible, et les employés étaient obligés de séjourner dans une atmosphère sèche et malsaine. C'est donc avec justes raisons que ce système avait soulevé des réclamations et rassurait si peu les acheteurs, qu'ils attendaient, autant que possible, le vent du nord et un temps sec pour faire leurs emplettes. Il en résultait alors une accumulation dans la condition, qui entravait et ralentissait la marche des essais, et qui fournissait une source d'humidité sur laquelle l'acheteur n'avait pas compté.

La chambre du commerce de Lyon qui avait reconnu depuis longtemps les vices du mode de conditionnement dont nous venons de parler, après avoir fait vainement un appel aux savants et aux hommes spéciaux, pour trouver un moyen sûr et facile d'opérer, chargea, en 1831, M. *Léon Talabot* de l'étude de cette importante question qu'il résolut bientôt de la manière la plus complète. Près de dix années se sont écoulées en essais et en expérimentation pour constater d'une manière authentique les résultats et la valeur du nouveau système, d'après lequel est construite la condition actuelle de la ville de Lyon, qui a été instituée comme établissement d'utilité publique, par une ordonnance royale en date du mois d'avril 1843.

Le système de M. Talabot est aussi simple que sûr. Au lieu d'enlever par le séchage la masse d'humidité contenue dans la soie, comme on prétendait le faire par l'ancien procédé, M. Talabot a cherché à déterminer quelle quantité absolue d'humidité renfermaient les soies à conditionner. Pour cela, il soumet les fils à une dessiccation complète, en les exposant à une température de 102° à 103° centigrades; des pesées faites, avant et après cette action, donnent le poids brut de la soie, celui perdu après le séchage, et par conséquent la quantité d'humidité qu'elle contenait, et par suite son poids absolu, lorsqu'elle

est entièrement sèche. Mais, au lieu d'opérer sur toute la masse à conditionner, il suffit de faire subir le séchage à quelques écheveaux comme échantillons, et à en déduire ensuite la quantité d'eau de toute la partie par une règle de proportion.

A la condition publique de Lyon on procède de la manière suivante :

On constate d'abord le poids brut du ballot, c'est-à-dire le poids de la soie et de son enveloppe ; on pèse ensuite cette dernière pour la défalquer du premier, afin d'avoir le poids exact ou net de la soie. On extrait de celle-ci un certain nombre d'écheveaux, souvent jusqu'à trente, d'autant de places différentes du ballot. On les divise en trois lots qu'on pèse immédiatement avec le plus grand soin. On dessèche ensuite d'une manière absolue deux de ces lots dans des appareils différents. La concordance parfaite que les deux résultats doivent offrir sert comme moyen de contrôler l'exactitude des balances des appareils et les soins que les employés apportent à l'opération. Le lot mis en réserve ne sert qu'autant que l'on trouverait une différence de $\frac{1}{2}$ pour 100 dans le résultat de la dessiccation des deux premiers, alors on renouvelerait l'épreuve avec le troisième.

Lorsqu'on a constaté la concordance parfaite dans l'état des deux échantillons, on en déduit facilement le poids absolu de la soie du ballot. En effet, celui des deux lots, avant leur dessiccation complète, est à celui complètement desséché, comme celui net du ballot qui a été constaté est à son poids absolu, qui est le seul terme inconnu de la proportion (1). Quel que soit donc l'état hygrométrique de la soie, lors de la vente, l'acheteur sait exactement, par une étiquette de la condition, la quantité réelle sur laquelle il doit compter.

Les ventes ne sont cependant pas basées sur le poids absolu ; on a cru convenable d'y ajouter un certain poids de

(1) Soit p le poids des échantillons avant leur dessiccation ;
 p' le poids des échantillons après leur dessiccation ;
 P le poids net de la soie des ballots ;
 x le poids absolu de la soie du ballot ;

on aura $p : p' :: P : x$.

tolérance, tant pour représenter l'humidité qu'elle contient à la température ordinaire et dans son état normal, que pour faciliter le passage de l'ancien au nouveau système de conditionnement; on a jugé convenable d'ajouter au poids absolu, trouvé après la dessiccation complète, 11 pour 100 de ce poids, comme équivalant moyennement à l'humidité dont la soie est chargée à l'état ordinaire. Ce n'est donc pas sur la quantité réelle de matière que le commerce établit ses transactions, mais bien sur cette quantité augmentée de 11 pour 100. Cette manière d'opérer ne présente plus aucun inconvénient, puisqu'elle établit des conditions connues et égales pour tous.

Nous avons représenté, Pl. XIII, l'appareil de dessiccation de M. Talabot, tel qu'il fonctionne à la condition de Lyon.

La *fig. 20* représente une élévation de l'ensemble du système; la *fig. 21* en donne une coupe verticale, et la *fig. 22* une coupe horizontale passant par la ligne K L.

L'appareil se compose : 1° d'un casier AB, formé par sept tiroirs *t* dont les six inférieurs de deux à sept, servent à serrer les échantillons, et le dernier contient la collection des poids et les petites pinces qui servent à les manier. Ces tiroirs portent des numéros d'ordre indiquant les appareils auxquels ils appartiennent; 2° d'un cylindre RS, fermé à sa partie inférieure, seulement destiné à recevoir les écheveaux à dessécher. Il est garni par une double enveloppe formant un espace vide autour de lui, et qui recueille la vapeur du générateur par le tuyau *h*. Afin de maintenir la température, on recouvre le cylindre par une cloche concentrique H, en cuivre, dont les parois entrent dans les coulisses réservées dans son épaisseur. Sa partie supérieure est bombée et disposée pour recevoir le couvercle qui peut s'ôter à volonté, lorsqu'on veut introduire la soie; la fente FF, *fig. 23*, que l'on y remarque, sert à livrer passage à une tige GH, attachée au fleau de la balance.

Les tuyaux inférieurs sont destinés, l'un à amener la vapeur, et l'autre à l'écoulement de l'eau de condensation; ils sont fermés ou ouverts à volonté par des robinets *g*. Tout l'appareil est solidement fixé sur le support en fonte. Après avoir fait les premières pesées sur le ballot et les échantillons, on acroche ces derniers,

comme l'indique la *fig. 21*, on les lie à la partie inférieure par un fil *ff*, pour les empêcher de toucher les parois du cylindre. On lâche la vapeur, et on ouvre un robinet qui se trouve à sa partie supérieure pour laisser dégager l'humidité de la soie. Lorsque l'appareil est arrivé à une température de 108° , on ferme le robinet et on laisse les échantillons jusqu'à ce que la balance n'indique plus la moindre variation; on constate alors leur poids, et on ne les retire qu'après, afin que le pesage ait lieu avant que la matière ait pu absorber de nouveau l'humidité de l'air.

Des expériences positives ont démontré qu'à la température de 108° la soie ne contenait plus aucune trace d'humidité, que la grande chaleur n'avait cependant pas la moindre influence fâcheuse sur la ténacité ni l'élasticité de la soie, qui ne prenait pas moins bien les couleurs les plus délicates.

Si à ces considérations on ajoute que l'opération a lieu promptement, qu'on peut rendre le ballot à conditionner pendant que l'on opère sur les échantillons, on comprendra que le problème a été résolu sans rien laisser à désirer, et que l'établissement de Lyon sera bientôt imité, non-seulement dans nos villes de France, mais dans tous les pays étrangers qui font le commerce de la soie, ce qui pourra considérablement faciliter les transactions d'une contrée à l'autre.

Moulinage anglais. Les Anglais, qui n'ont introduit chez eux le moulinage des soies que dans ces derniers temps, n'ont pas jugé convenable de copier les machines employées au même travail dans les pays auxquels ils allaient faire concurrence. Ils ont pensé, avec juste raison, qu'on pouvait construire des machines plus perfectionnées, susceptibles de produire à meilleur marché; ils n'ont pas reculé devant les premiers sacrifices à faire qui devaient être supportés par de vastes établissements. Le travail de la soie n'est exécuté, en effet, que sur une grande échelle chez nos voisins et avec des soies grèges qu'ils tirent de l'étranger, de l'Italie et de la France, et en partie de leurs colonies, puisqu'ils n'en produisent pas chez eux. L'ensemble des machines employées pour le moulinage se compose, pour le système anglais comme pour le nôtre, de dévidoirs et de moulins à tordre; seu-

lement ces métiers sont exécutés avec plus de légèreté, de soin et de perfection.

Dévidoir simple. La *fig. 4*, Pl. XVII, représente une vue de côté, et la *fig. 5* la vue de face d'un dévidoir à la tavelle.

La machine se compose du bâti incliné B D, qui sert de support à toutes les pièces. Il porte au milieu des pieds inclinés B, et des coussinets S en cuivre pour recevoir l'axe léger des guindres C. Ceux-ci sont formés par deux croisillons de six bras réunis parallèlement entre eux par de petites traverses ou palettes *e e*. L'anneau O, placé au milieu de chaque guindre (*fig. 5*) et auquel est suspendu le petit poids *d*, sert à le fixer à son axe.

Les fils *ff* des asples sont dirigés sur les cylindres en verre supportés par une barre C, d'où chacun d'eux passe entre deux plaques *ll*, également en verre qui sont adaptées à la tige H. On voit (*fig. 5*) une partie de ces plaques, l'autre étant enlevée pour démasquer les pièces qui se trouvent derrière. La tige H est douée d'un mouvement de va-et-vient pour disposer les fils convenablement sur les bobines K. Le cylindre *k* en verre sert à nettoyer et à purger la soie, et les plaques *ll* ont pour but de continuer la purge, et de faire casser le fil s'il présentait un bouchon ou autre défaut. L'ouvrier enlève alors la bobine K, la place dans une encoche qui est réservée à son axe dans le bâti à cet effet, ce qui évite d'arrêter toute la machine. La traverse *a* que l'on remarque à la partie inférieure du montant B D, sert à préserver les écheveaux des genoux des ouvrières.

Les dévidoirs de ce genre ont ordinairement une longueur aussi grande que l'emplacement le permet, et sont commandés en général par une machine à vapeur qui transmet le mouvement à un arbre parallèle à l'arbre E. Ce dernier est mis en action ou arrêté par la poulie 5, qui porte un manchon d'embrayage *n*, manœuvré par la tige *o*. La roue 6 qui se trouve également sur E engrène avec 7, qui porte un excentrique pour donner l'impulsion à la tige H du va-et-vient du fil. A chaque extrémité de l'arbre E se trouve une paire de roues coniques 1 et 3 et 2 et 4 qui transmettent la rotation aux arbres E, disposés parallèlement à chaque côté du dévidoir pour commander les bobines K. Chacun porte autant de petites poulies *g*,

qui font par conséquent mouvoir ces derniers par le frottement de roulement qu'elles exercent. On a donné un diamètre assez grand aux bobines, afin que les variations des circonférences par le renvidage fussent moins sensibles; c'est dans ce même but qu'on les change également avant qu'elles ne soient pleines.

Dévidoir à doubler. La *fig. 6*, Pl. XVII, représente la vue de côté, et la *fig. 7* celle de face d'un dévidoir à doubler et à tripler les fils, suivant la force qu'on veut leur donner. Cette machine offre beaucoup d'analogie avec la précédente; elle n'en diffère que par une modification qui a pour but d'arrêter le mouvement, lorsqu'un des fils doublés vient à casser, et par la substitution des bobines aux guindres, puisqu'il s'agit de doubler ou de tripler ceux produits dans l'opération précédente.

On suppose la machine montée pour réunir trois fils grèges. BB représentent les bobines de ces fils disposées sur des supports inclinés SS; elle est double comme la précédente; il y a donc, comme on le voit, une rangée de chaque côté du bâti A. Les trois fils, réunis en un, vont se renvider sur les bobines E, fixées sur les fusées horizontales qui tournent dans des encoches réservées dans ce montant; en se rendant des bobines B sur celles E, ils reçoivent un mouvement de va-et-vient par la tige G, figurée sur une partie du dévidoir. La tringle *g* est fixée à la première, et au-dessus elle porte les barbins dans lesquels ils passent pour se rendre sur les bobines horizontales E. L'ensemble de la disposition de celles-ci et des accessoires dont nous venons de parler, est représenté sur une échelle plus grande en élévation *fig. 8*, et en plan *fig. 9*. Ces figures font mieux comprendre comment le mécanisme agit lors d'une rupture de la soie.

Les fils des bobines B passent sur deux tringles en cuivre *h h'*, excessivement lisses et solidement établies d'un bout à l'autre du métier dans le petit montant H. Entre elles les trois fils qui doivent se réunir dans le barbin *g*, sont encore séparés et passent dans de petites griffes *x* qui terminent les fils de fer *n*; ceux-ci peuvent prendre un mouvement autour du centre d'articulation *i*, et sont disposés de façon qu'ils ne sont relevés dans la direction indiquée *fig. 8*, que par le fil de soie qui monte. S'il casse, la

petite tringle prend la position horizontale et vient peser alors sur le cadre d'un bras de levier *kl* dont l'extrémité *l* agit alors dans l'une des trois cames du pignon à rochets *z*, *fig. 19*. Celui-ci, fixé sur l'axe de la roue conductrice des bobines, arrêté par conséquent ces dernières instantanément.

Commande générale de la machine. Un arbre dont on voit l'axe en *4*, reçoit le mouvement du moteur, et le transmet aux roues d'angles *4* et *3*, qui engrenent ensemble. La fusée de la dernière porte la roue droite *1* qui engrene avec celle *2*. Chacune d'elles est calée sur un arbre *D*, qui règne dans toute la longueur de la machine et porte autant de galets qu'il y a de bobines; les galets agissent en frottant, comme dans la machine précédente, sur les collets des bobines qui sont ainsi entraînées.

Le mouvement alternatif de la tige *G* qui croise les fils sur les bobines, est imprimé par l'entremise de la tringle *r* de la manière suivante :

Sur l'un des arbres *D* est fixée une roue *5* engrenant avec une *6*, qui transmet son mouvement à l'arbre vertical *p*, communiquant sa vitesse à l'horizontal *q* au moyen des deux roues d'angle *7* et *8*. Sur ce dernier s'en trouve une *r* agissant contre un galet placé à l'extrémité inférieure du levier *s*; à son extrémité supérieure est adaptée une pièce *a* assemblée aux tiges conductrices. Cette pièce transversale *a* reçoit une corde qui passe par dessus un rouleau *v*, et au bout de laquelle est suspendu un poids *w*, dans le but de mettre le levier *s* en contact avec la roue centrale *r*. La tige *s* est de plus guidée dans la coulisse *t* tournée en excentrique, et qui reçoit un mouvement de rotation très-lent des commandes *9*, *10*, *x* et *u*, de manière à disposer les fils en spires régulières sur la bobine.

Moulin à tordre ou à organsiner. L'élévation de bout *fig. 11*, Pl. XVII, et la vue de face *fig. 12*, représentent le moulin anglais à organsiner.

La disposition générale est encore celle des précédentes machines. Les bobines et les fuseaux sont disposés symétriquement de chaque côté d'un bâti en fonte, sur deux étages, comme cela a lieu d'ailleurs, dans la plupart des métiers à filer, employés pour les autres matières. Les verticales *F, F*, surmontées

de leur ailette, sur lesquelles le fil doublé est enroulé, sont placées sur les axes ou fuseaux D qui reposent, à leur extrémité inférieure, dans des pivots fixés sur les traverses générales B, reçues de chaque côté dans les montants du bâti. La petite poulie ou noix *e* que chaque fuseau porte au-dessus du pivot inférieur, sert à recevoir une corde au moyen de laquelle on imprime le mouvement à la bobine. A la partie supérieure de chaque rangée de bobines verticales F, s'en trouve une autre horizontale N, destinée à recevoir le fil après la torsion. Le nombre des verticales est donc égal à celui des horizontales. Pour se rendre de l'une à l'autre, le fil passe, comme à l'ordinaire, dans des barbins doués d'un mouvement de translation alternatif; les tiges K les portent; et reçoivent par conséquent le mouvement de va-et-vient. Le bâti en fonte *e* de la machine est rectangulaire. Les différents montants verticaux sont reliés par des entretoises. Un tambour E en zinc se trouve à chaque étage de bobines. L'axe des cylindres qui règne sur toute la longueur, repose à ses extrémités sur des coussinets dans le bâti. Ce sont ces tambours qui donnent l'impulsion aux bobines verticales, par des cordes qui, de leur circonférence, vont envelopper les noix *e*, afin de régulariser la vitesse. Chaque arbre des cylindres E porte à une de ses extrémités un volant M, en fonte.

Les poulies fixe et folle L L, sont celles sur lesquelles passe la courroie venant du moteur. Les arbres des cylindres E E, portent, à l'extrémité opposée à celle sur laquelle se trouvent les poulies, les commandes des bobines horizontales. Un pignon 1 placé sur l'axe du tambour, engrène avec une roue intermédiaire 2, qui transmet son mouvement à celle 3, sur la fusée de laquelle sont calées deux engrenages cônes 4 et 5. Ces derniers impriment l'action à l'arbre *b*, qui porte des petits pignons conduisant les roues *h h* placées sur les axes horizontaux *g g* des bobines N.

Lorsqu'on veut augmenter ou diminuer la torsion, on n'a qu'à changer les rapports entre ces commandes, ce qui se fait en remplaçant l'un des pignons 1. On fait ensuite glisser la roue intermédiaire dans la coulisse *k* réservée à son axe, de façon à établir la communication entre celles que nous venons de mentionner,

tout en maintenant la position relative des arbres des bobines. La coulisse *k* sert également, lorsqu'on veut changer la direction imprimée à la torsion, car il suffit alors de faire engrener l'intermédiaire **2** du côté opposé à celui où elle se trouve placée.

Quant au mouvement de va-et-vient de la traverse *G* et des barbins, il doit faire enrouler le fil, de manière à produire, sur le milieu des bobines, un renflement comme l'indique la *fig. 13*. On arrive à donner cette forme au moyen du mécanisme indiqué en détails *fig. 14* et *15*. Sur le bâti *A* de la machine et à sa partie supérieure, se trouve une des roues *G*, engrenant avec celle *m* qui porte celle *n*; celle-ci communique avec une d'angle *o*, et elles tournent l'une et l'autre sur un bouton en saillie, sur le bâti. A l'axe de la roue *o*, à son côté opposé, est montée celle d'engrenage elliptique *s'*, s'engageant sous la roue *c*, *fig. 15*, qui donne le mouvement à la tige du va-et-vient par la saillie *d'*, vissée sur sa face, de manière que le plus petit diamètre de l'une communique au plus grand de l'autre; il s'ensuivra que le mouvement de la tige sera accéléré au milieu, ralenti à l'extrémité de sa course, et fournira des quantités proportionnelles de fils à la bobine.

Dévidoir automatique.

Ce dévidoir, représenté *fig. 16* et *17*, Pl. XVII, est à tours comptés et n'offre rien de remarquable, si ce n'est l'élégance de sa construction. Les bobines *c* formées au métier précédent, sont placées à sa partie inférieure sur une table *B*; elles sont dévidées ensuite sur le guindre hexagonal *D*; le fil prend alors la forme d'écheveaux propres à être soumis aux opérations du décreusage et de la teinture. L'asple *D* ayant une très-grande longueur, dans la plupart des usines anglaises, on assemble ordinairement son arbre en fonte en deux parties, au moyen des boîtes de jonction *a*, qui permettent de séparer le guindre si le travail l'exigeait. La barre *E* porte les barbins *b d* auxquels elle communique le mouvement de va-et-vient qui se retrouve dans tous les dévidages; le fil, en se rendant de ces barbins aux écheveaux, passe sur de petites tringles recouvertes de

drap , d'où il se présente complètement nettoyé. A l'extrémité de l'arbre *a* , sont fixées les roues d'engrenage 1 et 2, qui reçoivent l'action du moteur par la poulie F; la roue 2 porte également la vis et les pièces nécessaires à un compteur à sonnette que l'on remarque fixé sur la tige *i* , afin d'avertir lorsque l'écheveau est formé. L'impulsion de la tige E lui est imprimée par un excentrique *f* placé à l'extrémité de l'arbre *e* , *fig. 16*; *g* est la fourchette d'embrayage du manchon de l'arbre *e* , et E' celle de la poulie motrice E qui reçoit l'impulsion. On voit que ces différentes machines sont toutes construites avec la précision que l'on apporte aujourd'hui aux machines à filer en général; il nous paraît évident qu'elles doivent faire plus , mieux et à meilleur marché que les nôtres.

Préparations du marabout. Nous avons dit que la torsion est ordinairement donnée à la soie avant la teinture. On opère en effet de cette manière pour les fils de trame et d'organsin. Mais quelquefois , lorsqu'on veut en obtenir de la plus torse et plus forte pour certaines étoffes , on lui fait subir une torsion avant et une après la teinture.

La matière ainsi ouvrée est connue dans le commerce sous le nom de *marabout*. On emploie en général la plus belle soie blanche pour le produire. On sait qu'on ne peut imprimer une torsion à un fil quelconque sans que sa longueur diminue. Cette diminution pour le marabout peut être de 4 à 5 pour 100 de la longueur , tandis que la force du fil devient d'environ une fois et demie plus grande qu'avant l'application de la seconde ouvraison. Ce serait une erreur de supposer que la force de l'organsin sera toujours proportionnelle à la quantité de torsion. Si l'on voulait pousser celle-ci trop loin , le fil serait bientôt énérvé , comme nous l'avons déjà fait remarquer ailleurs. Il ne faut pas perdre de vue , d'un autre côté , qu'on n'obtient cet excédant de force que par une diminution de longueur et une dépense notable de travail , et que cet apprêt ternit les fils brillants. On devra donc moins torde en général , ceux surtout qui sont destinés aux étoffes brillantes et claires , tels que le satin et les peluches , par exemple. Les fils pour crêpes , pour rubans , devront au contraire recevoir un apprêt plus fort.

Après la torsion, les fils ont en général une tendance à se brouiller, à se mêler, en vertu de leur élasticité, qui agit en sens inverse. Comme il est important de neutraliser cette action, on a soin de les passer à la vapeur, qui pénètre les filaments, détruit cet effet, en maintenant cependant la torsion.

Déchet de la soie au moulinage. Les opérations du moulinage ne peuvent se faire sans occasionner un déchet assez considérable, provenant, soit des défauts dont il faut débarrasser les fils, soit des ruptures et accidents des manipulations du moulinage. Ces déchets varient nécessairement avec les qualités naturelles de la soie, les soins qu'on a apportés à son tirage, ainsi qu'avec le nombre de préparations qu'on lui fait subir. La perte est donc plus considérable pour l'organsin que pour la trame; on l'estime de 5 à 10 pour 100 pour celle-ci, et elle peut s'élever jusqu'à 20 pour 100 pour l'organsin. Il est cependant curieux de faire remarquer que le crépage ou torsion nécessaire au marabout n'occasionne presque pas de déchet; il faut attribuer cette diminution de perte à l'humidité, qu'on a soin d'entretenir dans ces moulins. Il serait probablement avantageux d'en faire autant pour ceux ordinaires. On a constaté en tous temps qu'une légère humidité était favorable aux manipulations et dévidage de la soie; aussi les bonnetiers qui l'emploient, mettent-ils la bobine à dévider dans un pot de grès placé dans un second vase plus grand; ils versent de l'eau entre les deux et l'évaporation qui a lieu par le vase poreux suffit pour faciliter l'opération.

Débouillissage ou décreusage. Les déchets dont nous venons de parler ne sont ni les seuls, ni les plus considérables que la soie éprouve. Le décreusage qu'on est obligé de lui faire subir pour enlever toute la matière gommeuse dont les fils naturels sont enduits, afin de leur rendre leur flexibilité, leur douceur, leur éclat, et les prédisposer convenablement pour recevoir la matière colorante, produit un déchet nouveau; la diminution de poids éprouvée dans cette opération est moyennement de 25 à 26 pour 100.

C'est généralement par une ébullition dans de l'eau de savon que le dégommeage a lieu. On dissout ordinairement un tiers de

savon du poids de la soie, on prolonge l'ébullition à pleine eau pendant quatre heures. Cette opération a besoin d'être faite avec soin. Pour ménager les fils, il faut surtout que la matière nage dans le liquide, afin qu'elle ne puisse adhérer aux parois de la chaudière, ce qui occasionnerait des brûlures. Le décreusage étant une opération chimique du ressort de la teinture, nous n'avons pas à nous en occuper davantage; nous disons seulement qu'on a essayé plusieurs modes différents, et entre autres l'emploi de la vapeur, mais qu'aucun moyen nouveau n'a encore complètement réussi. L'usage de celle-ci ne laisse pas autant d'éclat et de blancheur aux fils, qui deviennent moins dilatés et moins gonflés qu'ils ne le sont ordinairement après le décreusage ordinaire. Celui par la vapeur offrait d'un autre côté les moyens d'extraire la gomme de la soie sans mélange et de pouvoir par conséquent l'utiliser sans frais; il est donc probable qu'on n'a pas complètement renoncé à s'en servir, et qu'on parviendra sans doute à remédier aux inconvénients signalés.

Différentes dénominations des soies ouvrées. La soie moulinée est désignée dans le commerce sous différents noms, presque tous tirés du genre d'apprêt qu'elle a reçu. Outre les noms de *grége*, de *poil*, de *trame* et d'*organsin*, que nous avons déjà définis, on distingue l'*ovale*, qui est une soie faiblement tordue; elle sert à faire des lacets, des broderies, la couture des gants.

La *soie plate* est une soie grége commune, formée par le tirage de 20 à 25 brins ensemble. Elle est spécialement réservée pour broder la tapisserie.

La *grenadine* est une soie ouvrée à deux bouts très-serrés; elle sert à faire des effilés, de grosses dentelles, quand elle est commune; la plus fine sert à faire des dentelles noires.

La *grenade* est une autre espèce de soie formée par deux bouts très-tordus; on l'emploie surtout pour la passementerie et la fabrication des boutons.

La *fantaisie* provient de la bourre et des frisons cardés et filés. Comme les filaments discontinus, elle sert à la bonneterie et à la fabrication des châles.

Le *fleuret monté* provient des déchets de la soie. On le travaille comme la fantaisie; on lui donne une forte torsion. On le désigne

également sous le nom de *galettes* aux environs de Lyon. Il est employé pour la passenterie et forme ordinairement la chaîne des galons d'or et d'argent.

Nous ne parlons pas ici du titrage de la soie, cette question étant traitée d'une manière générale dans le chapitre concernant le numérotage des fils.

NUMÉROTAGE OU TITRAGE DES FILS.

Le *titre* ou le *numéro* d'un fil indique, soit sa longueur sous un poids constant, soit son poids sous une longueur constante, et fait par conséquent toujours connaître le degré de finesse relative du fil. Si, en effet, on est convenu de prendre une unité déterminée pour point de comparaison, l'énonciation d'un numéro quelconque indiquera son rapport avec le titre adopté pour unité. Ainsi, par exemple, si le kilogramme est le poids constant, et le kilomètre la longueur variable, et que l'on soit convenu de prendre ces deux nombres comme unité ou comme représentant le n° 1, le n° 2 indique que le fil a 2000 mètres par kilogramme, et le n° 0,50 que cette longueur n'est que de 500 mètres, pour un même poids d'un kilogramme et ainsi de suite. Si, au contraire, on prend le kilomètre pour unité constante, et le kilogramme pour l'unité variable, l'énonciation du numéro détermine toujours combien les 1000 mètres pèsent de kilogrammes ou de fraction de kilogr.; il est évident que la finesse sera d'autant plus grande que le poids du kilomètre sera moindre. Si donc on a du fil n° 2, ce sera du fil dont les 1000 mètres ne pèseront que 500 grammes; si on avait du fil n° 0,50, cela indiquerait que les 1000 mètres pèsent 2 kilogrammes, etc. Dans les deux cas, que l'on ait fait varier le poids ou la longueur, les numéros 1, 2, 0,50 indiqueront des fils qui auront des grosseurs qui seront entre elles comme les nombres 1, 1/2 et 2.

Le titrage des fils présente donc un moyen simple pour vérifier leurs finesses et leur régularité. Il est évident que si l'on est parvenu à transformer un poids de matière première en une longueur de fil déterminée à l'avance, il sera arrivé au degré de finesse voulue; et si pour toute la longueur produite, chaque unité a le même poids, ou si pour chaque unité de poids on a produit une même longueur, il y aura une grande présomption en faveur de

la régularité, et par suite de la solidité du fil. Nous disons une grande présomption, parce que cette hypothèse ne peut être tout à fait exacte qu'autant qu'on aura employé une matière première bien homogène.

Titration du coton. Une ordonnance royale, en date du 26 mai 1819, impose l'emploi des mesures métriques pour le titrage des fils en coton, en désignant pour unité de poids 500 grammes, et pour unité de longueur le kilomètre. L'unité métrique ou le n° 1, représente donc du fil dont les 500 grammes ont une longueur de 1000 mètres. Le n° 2 indiquera que le même poids a une longueur de 2,000 mètres, et que le n° 100 a une longueur de 100,000 mètres par 500 grammes, tandis que le n° 0,50 n'indique que le 1/2 kilog. ou 500 mètres.

Malgré la simplicité et la convenance de ce système de titrage, il n'est encore usité que pour les fils de coton; pour chacune des autres matières, on emploie un titre différent qui est aussi bizarre que compliqué, et dont l'énonciation ne peut faire immédiatement apprécier le degré de finesse, si on n'a une très-grande habitude de ce numérotage suranné, et quelquefois emprunté à l'étranger.

Les raisons qu'on fait valoir pour persister dans l'usage des différents systèmes anciens pour le titrage des fils, sont loin d'avoir quelque valeur, et nous sommes étonnés de la tolérance de l'administration sur ce point, lorsqu'elle exige avec raison que le système métrique soit le seul en vigueur.

Mais comme les usages anciens prédominent dans toutes les filatures, excepté dans celle du coton, nous sommes obligés d'indiquer ces différents numérotages, ce que nous allons faire aussi succinctement que possible. Nous donnerons ensuite une application de l'*abaque*, ou compteur universel de M. Lalane, à la transformation des unités employées en mesures métriques, et à toutes les autres usuelles dont on a besoin dans l'industrie des matières textiles.

Titration du lin. Pour les fils de lin, c'est généralement du titrage anglais que nous nous servons. Le numéro indique en mesures anglaises le poids d'une longueur constante de fil. L'unité de longueur est une *échevette* de 300 yards, et le poids

employé est la livre anglaise. Si une échevette ou 300 yards pèsent 1 livre, le fil sera du n° 1 ; s'il faut 2 échevettes pour former la livre, le fil sera du n° 2 et ainsi de suite. Il suffit donc pour ce système, comme pour tous les autres, de connaître le numéro et le nombre d'échevettes, de diviser ce dernier nombre par le numéro pour obtenir le poids du paquet ; et réciproquement le poids et le nombre d'échevettes étant connus, on n'a qu'à diviser ce nombre par le poids pour pouvoir déterminer le numéro.

Titration de la laine peignée. Pour la laine peignée, l'unité constante est aussi l'échevette, mais l'échevette française, qui est formée d'une longueur de 600 aunes ou 720 mètres, et le poids est la livre française ou le $1/2$ kilog. Un fil du n° 1 sera par conséquent celui dont une échée ou 720 mètres pèseront 500 grammes ; un fil du n° 2 celui dont deux échées semblables pèseront 500 grammes. Le n° 100 indique par conséquent un fil dont 100 échées pèsent 500 grammes.

Titration des fils de laine cardée. Le numérotage des fils de laine cardée est établi non-seulement d'après les anciennes mesures, mais elles ne sont pas les mêmes partout. Les dénominations du numérotage sont les plus barbares de l'industrie, où elles ne font cependant pas défaut.

Titration des fils cardés en Normandie. A Louviers, à Elbeuf, et dans toute la Normandie, l'unité de poids est également la livre, et le rapport de ce poids à une longueur de 3,000 aunes est ce qu'on nomme *la livre de compte*. Ainsi une livre de compte est un poids de 500 grammes, représentant une longueur de 3,000 aunes. Elle est divisée en $4/4$, dont chacun équivaut à une longueur de 750 aunes. Chaque quart, à son tour, est divisé en dix *sons* ou tours du dévidoir de 125 aunes chacun. Dans ce système, au lieu de désigner les titres des fils par des numéros d'ordre, on les indique par *livre de compte*, par *quart* et par *sons*. Ainsi, par exemple, un fil de $4/4$ ou à une livre de compte, est celui dont 500 grammes ont une longueur de 3,000 aunes, ou 3,600 mètres. Un fil de $8/4$ est celui qui, pour un même poids, a fourni une longueur double ou 6,000 aunes ou 7,200 mètres. Du fil à $9/4$, 5 sons, donnerait une longueur de

$9 \times 750 + (5 \times 125) = 7,375$ aunes ou 8,850 mètres pour 500 grammes, etc.

Titration de Sedan. A Sedan et dans les environs, le numéro est aussi le rapport du nombre d'échées d'une longueur déterminée par livre de poids, avec la longueur prise pour l'unité de mesure. L'échée est divisée en 22 macques, la macque en 44 tours d'asple, l'asple a 4 pieds 9 pouces, ou une aune 3 dixièmes (1,543 millimètres), d'où il suit que l'échée est de 1493^m,6, ou 1^{kilom.}4936. Le numéro, pour ce système, est la quantité d'échées contenue dans une livre, poids de marc. Ainsi du n° 1 serait celui où une livre ne fournirait qu'une longueur de fil de 1493^m,6 ou du n° 14936 métrique. Du n° 4, par exemple, indique un fil dont la longueur par livre est de 4 échées ou $4 \times 1493,6 = 5,972$ mètres, etc.

Titration de la soie. Le titre de la soie est exprimé en deniers ou grains de la livre de Montpellier qui égale 414^{grammes},65. On prend pour unité de longueur 400 aunes ou 475 mètres. Tous les fils étant ramenés à cette longueur, ces nombres de grains qui expriment leurs poids sont les titres de ces fils. Lors donc qu'on désigne le titre d'une soie en disant qu'elle est à tant de grains ou de deniers, cela indiquera toujours le poids des 400 aunes ou des 475 mètres. Ainsi, une soie de 10 grains indiquera que ce poids a une longueur de 475 mètres, une soie à 20 grains que cette même longueur de 475 mètres a un poids double, et par conséquent une finesse moitié moindre.

Le titre d'un fil de cocon ordinaire est d'environ 2 1/4 grains. 475 mètres d'un tel fil ne pèsent donc que 2 1/4 grains. Or, le poids d'un grain est équivalent à 45 grammes, donc 475 mètres pèseront 101,25 milligrammes. Pour transformer le numéro d'un fil semblable en mesure métrique, on n'a qu'à établir la proportion suivante. Le poids du fil de soie est à l'unité du poids du numérotage métrique, comme l'unité de longueur du titrage de la soie est à la longueur cherchée; donc :

$0^s,10125 : 500 :: 475 : x$ et $x = \frac{500 \times 475}{0,10125} = 2,345,680$ mètres
 = par conséquent 2,345^{kilomètres},680 ou du n° 2,345 et une fraction. Mais on sait que les fils de cocons ne sont jamais employés

simples dans l'industrie; on en réunit au minimum 4. Les titres les plus ordinairement en usage de la soie sont :

Pour la soie organsin ordinaire de	25 à 30 deniers ou grains.		
Pour la soie organsin fin.	18	»	»
Pour la soie la plus fine pour tulle.	10	»	»
Matteau de soie de trame à deux bouts de soie grége.	24 à 26	»	»

Pour obtenir le titre d'une soie, il faut opérer sur 7 ou 8 échantillons différents et en prendre la moyenne, et l'on ne peut avoir ainsi qu'une approximation du numéro réel de la masse, car on n'est jamais sûr que la quantité de cocons qui a formé le fil est restée la même pendant toute la durée du tirage de la même soie.

Il résulte de ce qui précède, que pour le tirage des fils de coton et de laine, le poids du fil est constant, et sa longueur est variable, et que le contraire a lieu pour le lin et la soie.

On avait quelquefois voulu faire valoir, en faveur de la conservation de l'ancien titrage, le plus grand nombre de diviseurs qu'il présente; mais rien n'empêche dans le système métrique d'employer des nombres fractionnaires, sans rien changer à sa simplicité. Il est vraiment regrettable de ne pas avoir des titres uniformes pour tous les fils, et de ne pas voir disparaître de nos établissements ces usages d'un autre temps que la routine seule y maintient. On a bien fait un seul reproche fondé au système nouveau; on a dit que le rapport des grosseurs de deux fils quelconques dont les numéros se suivent, est très-variable, et dépend du rang des numéros dans la série des nombres naturels. Ainsi, par exemple, les grosseurs moyennes de deux fils des n^{os} 5 et 6 seront proportionnelles aux fractions $1/5$, $1/6$ dont le rapport est $6/5$ ou $1\ 1/5$, et si on prend deux autres fils des numéros consécutifs 199 et 200, par exemple, les grosseurs moyennes seront proportionnelles aux fractions $1/199$, $1/200$, dont le rapport est $1/199$, très-différent de $1\ 1/5$. C'est le savant professeur, M. Hachette, qui a le premier signalé cette variation; mais elle existe également pour tous les anciens systèmes de titrage, qu'on prenne la longueur pour unité et qu'on

fasse varier le poids, ou que le poids soit l'unité constante et la longueur variable.

On diminue cet inconvénient dans l'industrie en ne l'assujettissant pas dans les numéros supérieurs à suivre l'ordre naturel des nombres; ainsi, pour la production des n^{os} 80, par exemple, on passera du n^o 80 au n^o 85 ou 90; les différences que nous venons de signaler deviennent à peine sensibles, et elles ne peuvent d'ailleurs en aucun cas être considérées comme une objection sérieuse à l'avantage que présenterait l'usage uniforme du système métrique. — On aurait pu croire l'industrie des soieries la plus intéressée à conserver son ancien système, parce qu'il sert de base aux transactions avec le commerce étranger, et qu'il ne serait peut-être pas facile de faire changer des usages au dehors; et cependant la chambre du commerce de Lyon a proposé depuis longtemps d'y substituer le titrage nouveau.

Voici les dispositions dont cette chambre avait proposé l'adoption en 1829 déjà. « 1^o Les soies ouvrées, organsins, trames, poils, etc., seront dévidés en écheveaux de cinq échevettes de 500 mètres chacune. A cet effet, les établissements de moulinage seront pourvus de dévidoirs d'un mètre de développement et d'un compteur ou roue à dents. La ligature de cinq échevettes dont la réunion formera l'écheveau de 2,500 mètres, ne sera assujetti à aucun mode particulier.

» 2^o On composera des matceaux de deux écheveaux; les matceaux seront étiquetés d'un numéro qui indiquera le nombre nécessaire d'écheveaux pour former le poids d'un kilogramme; ainsi les écheveaux d'un matceau n^o 128 devront peser chacun 7^{grammes},890; ceux d'un n^o 190, 5^{grammes},260; les poids des numéros élevés diminuent dans la même progression décroissante.

» 3^o Les mouliniers seront tenus de mettre en liasse les matceaux d'un même numéro servant à faire le poids d'un kilogramme, et d'appliquer au point d'attache du lieu qui sera en soie *de creusée* ou *cuite*, une bande de papier portant l'empreinte de leur cachet ou leur signature, ainsi que le numéro de la soie; le lien ne pourra être détaché sans déchirer l'étiquette. »

On ne comprend pas qu'une mesure aussi rationnelle n'ait pas été adoptée.

Pour le titrage de tous les fils, quel que soit d'ailleurs le système adopté, le dévidoir sur lequel le fil est transformé en écheveaux, doit avoir un périmètre dont le développement présente une longueur en rapport avec celle adoptée pour le titre du fil. C'est sur ce dévidoir qu'il est disposé en échevettes et en écheveaux dont les longueurs sont par conséquent connues; on forme ensuite des paquets réguliers de poids déterminés avec ces fils.

Dévidage et empaquetage du coton. Pour le coton, on emploie le plus ordinairement un dévidoir dont le périmètre a 1^m,43; on peut faire 70 tours pour obtenir une longueur de 100 mètres qui est celle que doit avoir une échevette. 10 semblables forment un écheveau qui a par conséquent 1000 mètres, correspondant à 700 tours du dévidoir, qui porte sur son axe un compteur indiquant chaque 100 tours, avertissant par conséquent l'ouvrière qu'il y a une échevette de formée.

Les écheveaux, après le dévidage, sont pris un à un, sont tordus et doublés au moyen de l'instrument qu'on nomme *torqueur*. C'est dans cet état qu'on les passe au peson du numérotage pour en reconnaître la finesse. Le dévidage ayant indiqué la longueur, le peson donnera le poids, on aura par conséquent le rapport et le titre.

Les écheveaux sont ensuite mis en paquets par 5 ou 10 demi-kilogrammes, très-fortement comprimés par une presse à cric ou une presse hydraulique; on les maintient dans le volume réduit par la pression, avec trois ligatures faites avec des ficelles, au milieu et près des extrémités; on fixe ensuite aux paquets des étiquettes indiquant le poids et le numéro du fil de chacun. Si on voulait se rendre compte du poids d'un écheveau d'un numéro quelconque, on aurait d'une manière générale, en appelant N le numéro de l'écheveau :

$$N : 500 :: 1 : x \quad \text{d'où} \quad x = \frac{500 \times 1}{N}.$$

Si l'on avait le poids P et qu'on cherchât le numéro, on aurait par là :

$$N = \frac{501 \times 1}{P}.$$

Dévidage et empaquetage du lin. Les dévidoirs pour le lin sont disposés de manière à former des échevettes de 300 yards. Douze échevettes réunies entre elles forment un écheveau d'une longueur de 3,600 yards, et 100 écheveaux forment un paquet qui a par conséquent une longueur de 360,000 yards. On divise quelquefois le paquet en six bottes, qui sont plus facilement transformables.

Comme ce système est généralement usité, il est convenable de le transformer en mesure métrique.

Le yard = 0,914, donc la longueur des 300 yards d'une échevette est $300 \times 0,914 = 274^m,2$, et la longueur du paquet, de $360,000 \times 0,914 = 329,040$ mètres.

La livre anglaise vaut 453 grammes, qui est le poids de l'échevette n° 1, le poids du paquet est donc de $453^{gr.} \times 1,200 = 543^k,6$. On ne compte moyennement le paquet que comme pesant 540 kilogrammes dans les transactions, afin d'opérer sur un nombre rond.

La transformation des numéros anglais en numéros français s'obtient par une simple règle de proportion, comme pour tous les cas analoges.

La livre anglaise valant 453 grammes, et les 300 yards, $274^m,2$, il est évident que pour trouver le numéro métrique équivalent, on aura :

$$453 : 500 :: 274,2 : \text{au 4}^\circ \text{ terme qui est égal à } \frac{274,2 \times 500}{453} = 302,6.$$

Donc, si au lieu d'employer la livre anglaise, correspondant à 453 grammes, on adoptait 500 grammes ou le demi-kilogramme des numéros métriques, en conservant la même relation entre le poids et la longueur, $302^m,6$ serait la nouvelle longueur à substituer à $274^m,2$, ou, en d'autres termes, il faudrait $302^m,6$ du fil n° 1 anglais, pour former un poids de 500 grammes.

Si l'on cherche maintenant le rapport entre le n° 1 anglais et un numéro 1 français, on le trouvera par la proportion suivante :

$$302,6 : 1,000 :: 1 : x.$$

Si, pour simplifier, on n'emploie que des nombres entiers, on aura :

$$3 : 10 :: 1 : x \quad \text{d'où} \quad x = \frac{10}{3} = 3,3.$$

Donc le n° français égale le n° 3,3 anglais (1).

Transformation des numéros de la laine peignée en titres métriques. Nous avons dit que pour ce titrage, le nombre constant était le poids de 500 grammes, l'unité de longueur, l'échée de 710 mètres, et que le numéro était proportionnel au nombre d'échées contenues dans 500 grammes; le rapport du numéro en usage sera donc au numéro métrique :: 710 : 1000, ou :: 0,71 : 1, et le rapport du numéro métrique au numéro en usage :: 1 : 1,04.

Les transformations des autres matières textiles ne présentent pas plus de difficultés; on y arrivera facilement en suivant la marche précédemment indiquée. Mais quelque simples que soient ces calculs, le praticien n'a pas toujours le temps de s'y livrer. Aussi construit-on ordinairement des tables de transformations où la conversion des mesures anciennes pour tous les numéros usités est faite à l'avance et peut se lire en regard du nombre à convertir. Comme il nous eût fallu construire autant de tables qu'il y a de titrages différents, ce travail n'aurait pas manqué de présenter une certaine complication; nous avons cherché à l'éviter, en faisant une application nouvelle et spéciale aux titrages des fils, de l'*abaque* ou *compteur universel*, imaginé par M. L. Lalanne, ingénieur des ponts et chaussées.

Abaque appliqué au titrage des fils. Sans entrer dans les dé-

(1) En remplaçant les chiffres par des lettres, on démontre plus facilement l'expression générale.

Soit n un nombre quelconque d'échevets, P leur poids anglais; soit N le numéro anglais de ce fil: d'après les définitions ci-dessus, on aura $N = \frac{n}{P}$. Or ces n échevets ont une longueur de $0^{\text{kilom.}}374 \times n$, et un poids de $0^{\text{kilog.}}453 \times P$.

Si nous appelons maintenant N' le numéro français du même fil, on aura toujours, d'après les définitions, $N' = \frac{0,274,2}{2 \times 0,453 P}$; mais $\frac{n}{P} = N$, et $\frac{0,2742}{2 \times 0,453}$ égale donc $N' = N = 0,302$. Ainsi, il suffira de multiplier un numéro anglais quelconque par 0,302 pour obtenir le numéro métrique correspondant.

tails qui servent de bases à la construction du nouveau compteur, disons qu'il a pour objet de pouvoir, par une simple lecture, obtenir les transformations quelconques que nécessitent les calculs des titrages des fils (1). Donnons en quelques mots seulement la manière de faire usage de ce compteur.

La Pl. XVIII donne un abaque ayant un carré de 0^m,40 de côté. Les bords de ce carré sont divisés en neuf parties principales; chacune des divisions de la base et du côté gauche du cadre porte un des chiffres de 1 à 10. Celles de la partie supérieure et du côté droit sont notées de dix en dix par les nombres de 10 à 100. Par ces points de divisions passent des droites, les unes parallèles, les autres perpendiculaires à la base de la figure; on nomme ces lignes *verticales* et *horizontales*, et *obliques* celles inclinées. Elles sont toutes considérées comme affectées des nombres de leurs extrémités.

Cela posé, pour comprendre comment l'usage des lignes et des nombres peut conduire à la connaissance d'un produit cherché, il suffit de se rappeler la manière dont on emploie la table de multiplication, dite *table de Pythagore*.

Ainsi, pour trouver le produit de 2 par 3, par exemple, on suit de gauche à droite la ligne horizontale, qui commence par le nombre 3 sur le bord à gauche du cadre, jusqu'à la rencontre de la ligne verticale, au-dessous de laquelle est le chiffre 2 sur le bord inférieur de ce cadre. La rencontre des deux lignes a lieu sur l'oblique dont les extrémités portent le chiffre 6; on en conclut que ce nombre est le produit cherché.

S'il s'agissait de faire la division de 6 par 2, on suivrait l'horizontale 2 jusqu'à l'intersection 6; le point de rencontre est sur la verticale 3; le quotient est 3. Comme tous les calculs auxquels les étirages des fils peuvent donner lieu, se réduisent à des mul-

(1) Nous pensons pouvoir nous dispenser d'indiquer les calculs d'après lesquels nous avons établi l'abaque pour les fils; ils seraient inutiles à ceux qui s'occupent de mathématiques, et insuffisants pour ceux qui y sont étrangers. Les personnes qui désireraient plus de détails sur les principes qui servent de bases à la construction et aux applications de l'abaque, les trouveront d'ailleurs dans une instruction publiée par M. Lalanne, dans le compte rendu de l'académie des sciences, et dans un savant rapport que M. Th. Olivier a fait à la société d'encouragement, sur le nouveau compteur universel.

tiplications et à des divisions, on voit avec quelle facilité on y arrivera.

Les neuf parties principales des bords du cadre ont été divisées elles-mêmes en dix chacune, et ces dix subdivisions correspondent aux nombres intermédiaires entre eux, que l'on a inscrits sur ces bords.

Ainsi le premier point de division après 1 correspond au nombre 1 et $1/10$ ou. 1,1

Le deuxième point de division à. 1,2

Le troisième point de division à. 1,3

et ainsi de suite.

Il en est de même pour la subdivision des obliques; les lignes intermédiaires représentent des fractions décimales.

Il est à remarquer que l'on peut considérer les chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, etc., du tableau comme représentant, à volonté, des unités, des dizaines, des centaines, etc., ou des dixièmes, des centièmes, des millièmes, etc. Nous allons donner quelques applications de ces règles qui feront mieux comprendre l'usage de l'abaque.

Application de l'Abaque à la transformation des titrages anciens et étrangers en titrage métrique.

Application pour le coton. La filature du coton employant le numérotage métrique, les questions qui sont ordinairement à résoudre se bornent aux suivantes :

1° Le numéro d'un fil étant donné, déterminer le poids en grammes de l'écheveau;

2° Le poids en grammes d'un écheveau étant donné, en déterminer le numéro.

En se reportant à ce qui a été dit du titrage du coton, on verra que les calculs à faire se réduisent à une division et à une multiplication; on y arrivera comme il a été dit précédemment. Supposons qu'il s'agisse de trouver le poids d'un écheveau de fil du n° 70.

Comme l'oblique (50) (50) *amorcée* coton représente le diviseur constant 500 grammes, on opère sur cette ligne comme

il a été indiqué précédemment, suivant qu'il s'agira de diviser ou de multiplier. Ainsi, pour avoir le poids demandé d'un écheveau du n° 70, on suivra l'horizontale 7 jusqu'à la rencontre avec l'oblique coton, et la verticale passant par le point de rencontre donnant le nombre 7,15, indique que le poids est 7 grammes 15 centièmes de gramme, ce qui est d'une exactitude à 3/1000 près.

S'il s'agissait de trouver le numéro d'un écheveau dont le poids serait de 7^{gr},15, on suivrait l'horizontale 7,15 jusqu'à la rencontre de l'oblique amorcée coton : la verticale passant par le point d'intersection donne 70 qui est le numéro cherché.

Application pour les numéros anglais des fils de lin en numéros métriques. Le coefficient K de transformation des numéros anglais en numéros métriques étant 0,30248, l'horizontale *lin* tracée au point de division 3,0248 représentera donc ce coefficient $K \times 10$, et donnera par sa rencontre avec les verticales et sur l'extrémité des obliques correspondantes, des produits dix fois trop forts et qui seront par conséquent à diviser par 10.

Cela posé passons aux exemples :

Soit à transformer le n° 27 anglais en numéro métrique, on suivra la verticale 2,7 jusqu'à sa rencontre avec l'horizontale *lin* : l'oblique passant par le point d'intersection de ces deux lignes donne pour le numéro métrique 8,17.

Sil s'agissait de transformer un numéro métrique en titre anglais, on ferait l'opération inverse. Soit à chercher le numéro anglais correspondant au n° 10 métrique; on suit l'oblique 10 jusqu'à sa rencontre avec l'horizontale *lin* : la verticale correspondante donne 33 pour le numéro cherché.

Application pour la laine peignée. Le coefficient K de transformation étant de 0,71 et l'amorce pour la laine peignée étant placée à la division 7,1, il faut faire la même observation que pour le lin et opérer par conséquent de la même manière.

Exemple. Pour transformer le n° 18 ancien en numéro métrique, on suivra la verticale 1,8 jusqu'à sa rencontre avec l'horizontale *laine peignée* : l'oblique correspondante donne 12 pour le numéro métrique cherché.

Application pour la laine cardée. Prenons un des exemples

les plus compliqués : soit à transformer 21 quarts 55 sons en numéro métrique, on fera deux lectures, une pour les quarts et l'autre pour les sons.

Pour les 21 quarts, on cherchera la rencontre de la verticale 2,1 avec l'horizontale des *quarts* : l'oblique correspondante donne. 19,22

Pour les 55 sons, la verticale 5.5 à la rencontre de l'horizontale des sons a pour oblique correspondante. 0,50

L'addition de ces deux nombres donne. 19,72
qui est le numéro métrique cherché; donc 2 1/4,55 sons équivalent au n° 19,72 métrique.

Comparaison entre le titrage de Normandie et des Ardennes.

On sait qu'à Sedan et dans les environs on compte par échées. Pour savoir à quel nombre d'échées répond le n° 19,73, on cherchera l'intersection de l'oblique 19,72 avec la ligne horizontale des échées : la verticale correspondante indique 13,2.

Ainsi, 21/4 55 sons = 13,2 échées = 19,73 n° métrique. Pour transformer les 0,2 échées en macques, on n'aurait qu'à multiplier 22 par 0,2 = 4^{macques},4; et pour avoir les macques en nombres de tours d'asples, on aurait 44 × 0,4 = 17,6 tours de dévidoir. (Consulter le commencement de ce chapitre pour les transformations.)

De sorte que 2 1/4 + 55 sons = 13 échées, 4 macques = 17,6 tours d'asples = 19,73 numéro métrique.

On n'aurait qu'à faire l'opération inverse, si on avait des numéros métriques à transformer en titre ancien; on suivrait l'oblique du numéro qu'on veut transformer jusqu'à la rencontre de l'horizontale des amorces cherchées, et la verticale correspondante déterminera le nombre. On remarquera enfin que la ligne horizontale des sons et des échées est la même; car la différence entre les longueurs est insignifiante en pratique. En effet,

$$\begin{aligned} 100 \text{ sons} &= 1,500 \text{ mètres.} \\ 1 \text{ échée} &= 1,493 \text{ »} \end{aligned}$$

De sorte que la comparaison des deux systèmes pourra se faire immédiatement en ramenant les titres anciens en sons et en échées.

Application pour la soie. On a déjà vu que pour la soie, l'unité de poids est le grain équivalant à 0 gramme, 045, et l'unité de longueur, 475 mètres; il en résulte que les numéros les plus usités pour la soie correspondent à des titres très-élevés des mesures métriques. Pour s'en faire une idée exacte, il suffira d'indiquer que de la soie à un grain correspondrait au n° 5277,77 métrique, comme il est facile de le vérifier au moyen des calculs donnés précédemment sur le titrage de la soie. Les lignes obliques 5,277 et 52,777 représentant les amorces de la soie, donneront donc, la première, 1000 grains; et la seconde, 100 grains du titrage ancien.

Exemple. Soit du fil de 26 grains à transformer en numéro métrique. L'horizontale 2,6 rencontrant l'oblique *soie* (5,277) sur la verticale 2,03, le numéro cherché sera 203; et, en effet, en effectuant les calculs de transformations, on aura :

$$26 \times 0,045 : 475 :: 500 : x = \frac{475 \times 500}{26 \times 0,045} = 203.$$

Il est évident que la transformation d'un numéro métrique en grains aurait lieu en procédant d'une manière analogue. Soit le n° 1203 métrique à transformer en numéro ancien. L'horizontale 2,03 rencontrera l'oblique *soie* sur la verticale 26; donc le titre est bien 26 grains, ainsi que nous venons de le vérifier.

Nous pensons que tous les praticiens parviendront à se servir de cet abaque avec la plus grande promptitude, après quelques exercices qui les dispenseront de faire des calculs assez minutieux. Il sera facile, dans les filatures, de faire tracer un tableau sur une échelle beaucoup plus grande que celle que nous donnons, et d'y introduire des subdivisions décimales; ces deux modifications faciliteront considérablement l'usage du compteur, et contribueront à faire trouver les résultats avec une approximation plus que suffisante dans les arts.

APPRÊTS DES FILS.

Les fils provenant du filage en fin sont, pour la plupart, employés à former des tissus ; une faible partie seulement est réservée pour fils à coudre. Dans les étoffes, il faut toujours établir une distinction entre les fils destinés à la chaîne et ceux réservés pour la trame. Les métiers à filer fournissent cette dernière, suffisamment préparée, pour être mise en œuvre immédiatement. Il n'en est pas ordinairement de même pour les premiers, ils ont besoin de recevoir une nouvelle préparation ou apprêt, qui consiste souvent dans une simple exposition à la vapeur d'eau. Celle-ci a pour but de faire adhérer plus intimement les brins entre eux, et surtout de faire disparaître les vrilles qui se seraient formées pendant le filage. C'est à tort qu'on a publié que cette application avait lieu dans un but de fraude.

Pour beaucoup de tissus spéciaux, les fils de la chaîne ne peuvent être employés simples ; il faut les doubler et leur faire subir une nouvelle torsion sans étirage. Nous avons pensé qu'il était convenable de ranger cette opération dans la catégorie des apprêts donnés aux fils pour augmenter leur résistance. Les chaînes du velours de coton, de certains tissus, mélangés de coton et de laine, celles de la plupart des nouveautés, des tapis en laine, des châles, etc., nécessitent le doublage et le retordage.

Tous les fils à coudre reçoivent également cet apprêt, avec cette différence que les fils pour chaînes sont presque toujours retordus et doublés à sec, tandis qu'on fait subir cette opération aux premiers, après les avoir humectés et souvent gommés, afin de leur donner un certain brillant ou lustre.

Causes du duvet. On remarque qu'un fil en général présente un aspect duveteux, et que, si on le divise, l'effet de ce duvet devient plus sensible à l'intérieur qu'à la surface. Les fils de laine

cardée sont ceux chez lesquels il est le plus prononcé. Dans ceux de coton et de laine peignée, il y en a moins, mais ils en présentent davantage que ceux du lin. La soie est la matière qui en offre le moins, quoiqu'il soit cependant encore très-sensible à la surface. Ce duvet va en général en diminuant avec la finesse des fibres; lorsqu'il doit entièrement disparaître, comme cela est nécessaire pour certains fils à coudre, pour les beaux fils en laine d'Allemagne retordus, servant aux tapisseries, et surtout pour ceux destinés à la fabrication des tulle, il devient indispensable de les en débarrasser par un grillage en les faisant passer rapidement dans une flamme de gaz. Cet apprêt peut s'appliquer avec efficacité à tous, excepté à ceux de la soie pour lesquels il serait inutile et dangereux. Les causes de la présence de ce duvet peuvent s'expliquer par le redressement de la quantité innombrable de fibrilles dont les fils sont formés. Ces petits filaments, au lieu de se diriger parallèlement à l'axe des fils, lui sont redressés perpendiculairement par la force centrifuge employée à la torsion. Malgré tous les soins qu'on a apportés et les tentatives qu'on a faites jusqu'ici, on n'a pu éviter l'inconvénient du duvet. Si l'intérieur en présente plus que la surface, c'est parce que cette partie a été moins aplatie par les laminages. Nous devons dire cependant que cette différence entre la surface et l'intérieur est bien plus sensible lors des préparations qu'après le filage, et après ce dernier il est plus apparent pour les fils produits au Mull-Jenny qu'aux métiers continus : si, pendant les préparations, on divise un ruban, les parties intérieures seront en effet moins aplaties que celles de la surface; mais bientôt, lors du filage, la force centrifuge des broches, tendant à chasser les fibrilles du centre vers la circonférence, le résultat du laminage tend à disparaître. On comprend que la laine cardée doit fournir les fils les plus duveteux, puisqu'on ne lui fait subir aucune préparation du second degré, afin de ménager ce duvet qui facilite le feutrage; aussi ne sont-ils jamais soumis au grillage. La quantité moindre de duvet que présentent les fils fins, quoiqu'ils contiennent plus de fibrilles sous un moindre volume, s'explique par l'emploi du coton à filaments longs et par les nombreuses préparations que ces fils re-

voient et au moyen desquelles on diminue graduellement le nombre des fibrilles perpendiculaires à l'axe, puisque chaque étirage tend à les redresser et à les ranger parallèlement. Comme, de plus, ils sont laminés un plus grand nombre de fois, et que ceux produits par les métiers continus sont plus tordus et ont reçu un frottement par l'ailette, les brins sont également plus comprimés à la surface. Si ceux du lin offrent beaucoup moins de duvet, c'est que les fibrilles sont plus longues, plus roides, ont plus de tendance à glisser parallèlement sans se contourner comme le font le coton et la laine, et qu'il en faut par conséquent moins, pour une grosseur déterminée ; mais si, au lieu d'employer le lin sur toute sa longueur, on divisait le filament en fragments très-courts, comme on a tenté de le faire, on ne produirait plus qu'une étoffe présentant l'aspect plucheux du coton, sans cependant en posséder les propriétés favorables que ce dernier doit à ses caractères naturels. Ne peut-on également attribuer à la même cause (à la différence de la longueur des brins) la différence d'aspect que présentent les fils fins, suivant qu'ils sont filés à la mécanique ou à la main ? On sait que les premiers ont un aspect beaucoup plus duveteux que ceux obtenus par le filage au fuseau ou au rouet. Or la fileuse emploie la matière sur toute la longueur. Le filage mécanique divise au contraire chacun des brins en plusieurs autres. Chaque fil sera donc composé d'une quantité de fibrilles bien plus grande que celle qui constitue un fil de même grosseur produit à la main. Une partie des fibrilles du fil à la mécanique seront d'autant plus disposées à se redresser à la surface, qu'elles sont soumises, pendant le filage, à une force centrifuge considérable, ce qui n'a pas lieu non plus pour celui exécuté manuellement. Ces causes peuvent faire craindre qu'on ne puisse arriver à produire avec avantage des fils de lin d'une très-grande finesse, par le système actuel de la filature mécanique.

Mais, dira-t-on, comment la soie, qui est formée par la réunion de quelques fils seulement, chacun d'une longueur de plusieurs centaines de mètres, offre-t-elle également du duvet à sa surface ? Nous avons déjà fait remarquer que sa quantité était bien moindre ; cependant il existe, et son existence tient à

une autre cause. En effet, nous avons vu qu'en développant un fil de soie grège, tel que le produit le cocon, il ne se déroulait pas suivant une ligne droite, mais en formant une série de petites courbes ou boucles, qui quelquefois se convertissent en nœuds.

Le fil, lors du tirage, présente par conséquent une série successive de petites vrilles plus ou moins allongées. Si elles ne disparaissent pas aux préparations, comme cela arrive souvent, il offre alors des parties naturellement lisses et d'autres contournées, ayant une certaine analogie avec les boucles d'un velours frisé. Lorsque le tirage de la soie a été fait avec tout le soin nécessaire, qu'on a donné un certain degré d'étirage et que la croisure a été bien exécutée, le duvet est alors à peine sensible; tandis que pour les fils grèges mal préparés il est très-apparent.

Machines à retordre.

La *fig. 1*, Pl. XIX, représente une vue de côté d'un métier à retordre les fils de différentes natures. La *fig. 2* donne une vue de face, et la *fig. 3* une coupe d'un des côtés de la machine; l'autre est entièrement symétrique, comme on le voit par la *fig. 1*.

Les fils à retordre sont disposés sur les bobines E, mobiles sur leurs axes. Ceux-ci reposent, comme on le voit, à leurs parties inférieure et supérieure, dans de petits trous ou pivots adaptés au montant du bâti général en fonte A. Les fils se déroulent des bobines et vont passer sur des baguettes en verre ou en cuivre z, d'où ils sont dirigés à travers des barbins en fils de fer a, qui les font traverser l'eau contenue dans une petite auge F. Cette immersion facilite la torsion du fil de coton et surtout du fil de lin, mais on ne s'en sert jamais pour la laine. De l'auge, les fils passent sur la partie antérieure des cylindres lamineurs inférieurs e qui sont en fer, et sur la partie postérieure des cylindres supérieurs c qui sont ordinairement en buis. Ces derniers les conduisent dans les orifices-guides n, n, placés sur une tige qui peut leur imprimer un mouvement de va-et-vient dans le sens de la longueur, afin de les faire croiser sur les bobines I, I, qui doivent les recevoir à leur sortie des ailettes i, destinées à leur

imprimer la torsion. Les bobines et les ailettes ont chacune un mouvement de rotation indépendant, afin que l'envidage puisse avoir lieu convenablement. C'est aussi dans ce but qu'outre les mouvements de rotation, la bobine reçoit un mouvement de translation verticale le long de la broche, comme cela a lieu pour tous les métiers de ce genre.

Mouvement général de la machine. Ce mouvement se compose, comme nous l'avons dit, des différents mouvements des broches et des bobines, et de celui des cylindres fournisseurs *c*, sur lesquels les fils sont tendus.

Mouvement des broches. La courroie du moteur communique l'impulsion à l'arbre P au moyen des poulies folle et fixe Q. Sur l'arbre P se trouve le tambour L, qui transmet la rotation aux broches de la manière suivante : une traverse D du métier porte de petits supports à coussinets, qui reçoivent les axes des cylindres ou poulies de renvoi M. Chacune d'elles, qui est commandée par le tambour L, mène à son tour quatre broches de chaque côté du bâti. La courroie, qui passe en dessous du tambour L et d'une poulie M, vient embrasser deux noix K des broches disposées sur le côté gauche, et revient ensuite sur deux noix des broches du côté droit, pour retourner de là sur le tambour L. Les poulies M sont des rouleaux de pression, sur lesquels agissent les poids *o, o*, par l'intermédiaire des leviers *p, n*. Ces pressions servent à tendre également les courroies de manière à obtenir un mouvement régulier. C'est encore l'arbre P qui transmet le mouvement aux cylindres supérieurs *e, e*, qui amènent les fils; sa rotation est imprimée au pignon 1, qu'il porte et qui engrène avec la roue 2, dont l'axe reçoit le pignon 3. Le mouvement est communiqué de ce dernier à la roue 4, de celle-ci à celle 5, qui porte l'arbre des cylindres *b*. Ceux-ci, dans leur rotation, font tourner ceux *e* par le contact qui existe entre eux.

Mouvement de translation des bobines. Sur l'arbre des cylindres *b* se trouve le pignon 6, dont l'action est transmise aux roues 7, 8, 9 et à un excentrique X placé sur l'arbre de cette dernière, de celui-ci aux galets *v v*, auxquels sont attachés les

leviers à articulations *s*, qui agissent sur les tiges *t*, adaptées aux rebords inférieurs des bobines *I*, afin de leur donner le mouvement de va-et-vient nécessaire le long de l'axe de la broche. La quantité de torsion produite se calcule par le nombre de tours des broches imprimé à la longueur de fil fournie dans le même temps, par les cylindres lamineurs alimentaires *c*. Lorsqu'on veut augmenter ou diminuer la torsion, on n'a qu'à changer le pignon *1* ou la roue *5*, et à les faire varier dans le rapport de la modification qu'on veut obtenir.

Nous avons vu fonctionner, à Aubusson, une machine à tordre plus simple et qui servait exclusivement à la torsion des fils de laine pour tapis. La *fig. 5*, Pl. XIX, est une vue de côté, et la *fig. 6*, une vue de face d'une partie de la machine. Les écheveaux *E* de fils à retordre, sont placés à la partie supérieure sur un asple *A*, dont l'arbre vient reposer dans un palier fixé sur chaque côté du bâti *LMNO*; le fil, en se déroulant, passe dans un petit orifice *o* percé dans une espèce de cadre *I*, qui remplit les fonctions d'une ailette et qui le guide sur chaque bobine *B*, disposée horizontalement dans le cadre *I* et pouvant tourner autour d'un axe par la plus légère impulsion. Cette ailette *I* est supportée par la broche *H*, avec laquelle elle se meut.

La transmission de mouvement de la machine est des plus simples : les poulies folle et fixe *P P'* transmettent l'action qu'elles reçoivent de la courroie motrice à leur arbre, dont le tambour *T* commande les broches par des cordes qui l'enveloppent, ainsi que les poulies à gorge *p*, des broches. L'impulsion est donnée à l'asple par la courroie *r*, qui part de la poulie *1* de l'arbre inférieur, pour embrasser *2*, placée sur celui de l'asple *A*. L'envidage a lieu par la rotation que le fil imprime à la bobine.

Gommage. Si l'on veut lustrer les fils, on remplace l'eau des augets représentés *fig. 3*, par une eau gommée; on les dirige ensuite sous plusieurs jeux de cylindres, recouverts de substances telles que feutre, drap ou brosses, etc., qui frottent, séchent et lustrent les fils dans leur passage. Depuis quelque temps, on a pris plusieurs brevets dont l'objet a cet apprêt pour but. Il est évident qu'on arrivera au résultat

toujours d'une manière analogue à celle que nous indiquons. La réussite complète dépendra de la nature de la gomme et des soins qu'on apportera à son application. Il faut que la gomme sèche assez rapidement, qu'elle ne s'écaille pas en séchant, et qu'elle ne donne pas de roideur aux fils en les polissant. Il faut enfin que les cylindres entre lesquels ils passent agissent très-régulièrement, afin d'unir parfaitement leurs surfaces.

On se sert assez souvent également des métiers Mull-Jenny, pour opérer le retordage ; les fils en laine cardée pour nouveautés, ceux en laine qu'on retord avec une *âme* en soie, pour la fabrication des châles, sont travaillés à ces métiers. L'addition de la soie dans ce dernier cas augmente la grosseur et la force du fil, et diminue généralement son numéro. Ainsi, si un fil de laine, avant d'avoir été uni par la torsion, était du n° 70, par exemple, son titre ne sera plus que du n° 60 après le tordage. Ce résultat dépend évidemment de la finesse des deux fils qu'on réunit, mais on opère généralement dans les limites que nous indiquons.

FORMATION DES FILS DE CAOUTCHOUC.

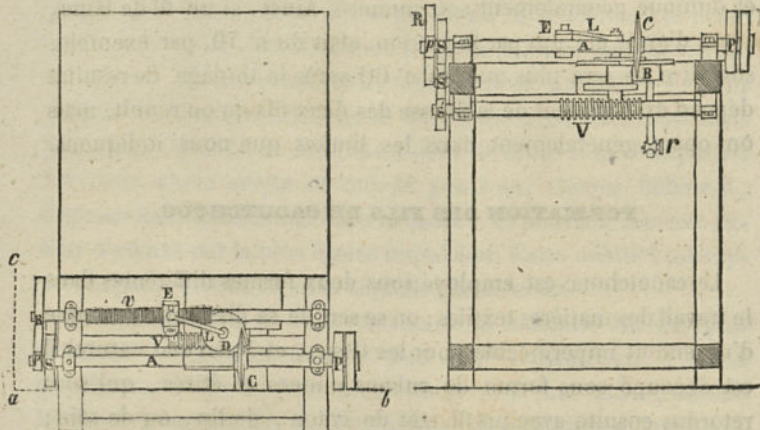
Le caoutchouc est employé sous deux formes différentes dans le travail des matières textiles ; on se sert de sa dissolution comme d'un enduit imperméable pour les tissus, et à son état naturel il est découpé sous forme de rubans minces et étirés, qui sont retordus ensuite avec un fil soit de coton, de lin, ou de soie ; c'est ce produit mélangé que l'on vend sous le nom de fils de caoutchouc. Nous n'avons à nous occuper pour le moment que de la fabrication de ces derniers. La manière de faire l'enduit appartenant à la spécialité des apprêts des étoffes, nous en parlerons en traitant de ce sujet.

Formation des rubans de caoutchouc. On sait que cette gomme élastique est livrée par le commerce sous forme de poires ou espèces de bouteilles plus ou moins grandes. La première partie des transformations des fils de caoutchouc consiste dans la division des poires en rubans. Pendant quelque temps, lors de l'origine toute récente encore de cette fabrication, on se bornait à former les rubans à la main. On modifia bientôt cette manière de

procéder longue et coûteuse; on y substitua des machines à découper les rubans et à les subdiviser, qui sont aujourd'hui généralement employées. Avant de soumettre la bouteille à cette machine à découper, on en enlève le goulot et on divise la poire en deux parties égales que l'on ramollit à l'eau bouillante pour pouvoir les comprimer plus facilement par l'action énergique des plateaux d'une presse hydraulique, de façon à produire des surfaces planes mieux disposées au travail de la machine à découper. Celle-ci est représentée en plan, *fig. 43*, et en coupe verticale suivant la ligne *a, b*, *fig. 44*. Le mé-

Figure 43.

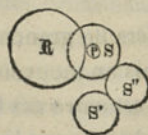
Figure 44.



canisme de ce découpoir présente assez d'analogie avec celui d'une scie circulaire. Le disque tranchant *c* peut être assimilé à la scie, si ce n'est qu'il est une lame unie ou couteau circulaire sans dents, et la tablette de caoutchouc à diviser est à peu près disposée comme une pièce de bois dans la scierie. En effet, le couteau circulaire *C* est monté sur un arbre *A*, mis rapidement en mouvement par la poulie *P*, placée sur l'extrémité de cet arbre. Le disque *D*, en caoutchouc, est fixé horizontalement, il se présente lentement et uniformément à l'action du couteau, qui doit en détacher des lanières d'égale largeur. Pour obtenir ce résultat avec précision, il faut que le disque *D*,

soit doué simultanément d'un mouvement de rotation et de translation. Le premier a pour but de présenter successivement tous les points de caoutchouc à l'action du couteau, et le second fait avancer la matière, à mesure qu'elle est entamée. La tablette D est serrée entre deux petits écrous placés sur un axe vertical lié par la portée supérieure au moyen d'une tige à collier L, avec un écrou E, monté sur la vis sans fin v , parallèle à l'axe A de la cisaille circulaire C. La rotation de la vis v est ralentie par la roue R, d'un diamètre beaucoup plus grand que celui du pignon p , placé sur l'arbre A. Le mouvement de translation est imprimé au moyen d'une lanterne fixée au disque et engrenant avec une vis sans fin V; l'impulsion est transmise à cette dernière par la roue S' placée à l'extrémité de son axe, et communiquant à l'engrenage S fixé sur l'arbre A du couteau par l'entremise de la roue intermédiaire S". La *fig. 45* donne le tracé de cette commande passant par la ligne a , c de la *fig. 43*. La cisaille c , qui a un diamètre de 0^m,20, plonge à sa partie inférieure, dans une auge B, remplie d'eau; cette disposition facilite le détachement de la matière du couteau. Le robinet r sert à faire écouler l'eau pour la renouveler. Lorsque le morceau de caoutchouc est coupé, on démonte l'écrou E pour ramener le mécanisme à sa position initiale; de cette façon il faut moins de temps qu'en le ramenant en faisant tourner la vis dans le sens opposé à celui qu'elle a lorsqu'elle travaille.

Figure 45.



Après cette transformation de la masse en ruban, on divise ce dernier en fils par la machine représentée *fig. 46* et *47*, dont la première donne une vue de face et la seconde une vue de côté; c'est une espèce de petite fenderie de forges. Elle est formée par deux axes C, C, sur lesquels sont empilés les taillants à découper le caoutchouc, en les séparant par des rondelles d'une épaisseur un peu plus grande et serrant l'ensemble de chaque trousse au moyen des épaulements RR montés à vis sur les axes cc . Les coussinets de ces axes sont mobiles dans des coulisses pratiquées dans les montants du bâti, de manière à pouvoir faire varier l'espace entre les cylindres au moyen de vis disposées aux coussinets. L'arbre

inférieur C porte une roue r qui engrène avec le pignon r' d'un

Figure 46.

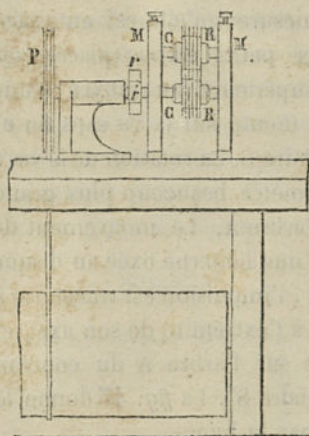
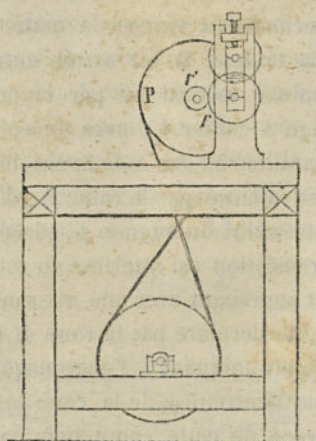


Figure 47.



tiers de grandeur du premier, monté sur l'axe du tambour P, mis en mouvement par l'intermédiaire d'une courroie sans fin. C'est entre ces lames de la petite fenderie que l'on fait passer les rubans pour les subdiviser.

A la sortie de cette dernière machine, ils ont une forme rectangulaire, et plutôt l'aspect d'une petite lanière que d'un fil. Mais cette forme disparaît bientôt au moyen d'un éti-ragé assez énergique que l'on fait subir à ces bandes. L'action en question a de plus et surtout pour objet de faire disparaître la trop grande élasticité de la gomme dont les fils ne seraient presque pas maniables sans cela. Pour l'effectuer, on ramollit les produits sortant de la fenderie au moyen de l'eau chaude; les fils ainsi ramollis sont envidés autour d'un asple qu'un ouvrier tourne par une manivelle, pendant qu'un autre fait subir une tension assez forte à l'extrémité opposée de la partie enroulée. Elle est souvent assez grande pour produire un allongement décuple du fil, et pour que son action soit telle qu'elle le fasse pénétrer dans le bois du dévidoir, et le coupe comme le ferait une lame tranchante. Afin que la matière ne se colle pas lors du dévidage, on la saupoudre avec de la

steatite. On la laisse pendant quelques jours sur l'asple, disposée dans une chambre maintenue à une température aussi basse que possible avant d'opérer le dévidage.

Les fils, arrivés à cet état, ne sont pas propres encore à être employés au tissage. On les transporte sur des bobines, pour les tordre avec un certain nombre d'autres. Cette opération, qui pourrait être exécutée au moyen de l'une quelconque des machines à tordre que nous avons décrites, a lieu ordinairement sur de petits métiers à lacets, connus depuis un temps immémorial et employés dans les maisons de détention, surtout pour la fabrication du cordonnet, des mèches, etc.

C'est principalement pour les tissus qui ont besoin d'une grande élasticité, tels que ceux pour bretelles, jarretières, bas en usage dans certains cas spéciaux, etc., etc., que les fils de caoutchouc sont employés. On s'en sert quelquefois aussi pour d'autres vêtements; on masque alors l'emploi des lanières de la gomme soit par l'enveloppe de fils étrangers, soit par des combinaisons de croisements au tissage. Dans ce dernier cas, pour rendre à la substance l'élasticité qu'elle a perdue, par les préparations, on chauffe l'étoffe au moyen d'un fer; la matière gommeuse rentre alors, diminue par conséquent très-sensiblement de largeur, et reprend son caractère primitif.

L'invention du travail du caoutchouc est due à l'Allemagne; MM. Ratier et Guibal l'ont importée en France et ont fait faire des progrès à cette nouvelle industrie, qui, sans avoir précisément un très-grand débouché, est cependant en prospérité, et alimente quelques établissements considérables, au premier rang desquels il faut compter celui des importateurs; celui de MM. Barbier Daubré de Clermont, en Auvergne, occupe également un assez grand nombre d'ouvriers. Il existe à Paris même quelques autres fabriques, moins importantes il est vrai, mais non moins remarquables par leurs progrès et la bonne organisation de toutes les parties du travail, pour celle du caoutchouc dissous aussi bien que pour celle de ce produit filé; nous pouvons citer, à ce titre, l'usine de M. Guérin, qui nous a paru parfaitement entendue et aussi complète que possible.

Grillage des fils. Le grillage des fils par la flamme du gaz n'est

employé qu'en Angleterre où l'on s'en sert pour faire disparaître le duvet des produits d'une grande finesse qui doivent servir à la fabrication des tulles et des dentelles.

La machine est composée d'une série de becs de gaz à travers la flamme desquels les fils disposés sur des bobines viennent passer avec une vitesse proportionnelle à leur finesse. Elles font environ de 2500 à 3000 tours à la minute. Après le grillage, ils sont de nouveau dévidés et portés ensuite aux métiers à doubler et à retordre.

Nous donnons, *fig. 6, 7 et 8*, Pl. XIX, les vues d'une ingénieuse petite machine employée à cet effet. La *fig. 6* est une vue de côté. La *fig. 7* est une élévation de face, sur une partie de la longueur. La *fig. 8* est un détail en coupe sur une plus grande échelle donnant la vue du mécanisme supérieur de la machine; on voit qu'elle est double et disposée symétriquement.

Deux montants A A, un à chaque extrémité, et quelquefois un troisième au milieu, lorsque la machine a une grande longueur, sont reliés par des traverses c et forment ensemble le bâti, pour recevoir les bobines I des fils à griller, les becs de gaz o et les transmissions de mouvements. De chaque côté de la machine sont fixées un certain nombre de broches en fer, placées dans une espèce de châssis creux H qu'elles dépassent aux parties inférieure et supérieure. C'est cette dernière qui reçoit la bobine I chargée du fil à griller, après l'avoir fait passer sur une baguette en verre p. Les cylindres q q' servent à produire la tension pour guider le fil à travers la flamme l, après l'avoir dirigé dans un barbin j, fixé au levier z, dans le but de bien le purger, le nettoyer et l'égaliser avant son flambage. Après ce passage, il se rend sur un petit cylindre en verre r, afin qu'il ne frotte pas contre le bois dans son trajet, et qu'il aille s'envider sans accident autour de la bobine horizontale G. Les *fig. 6 et 7* indiquent comment le mouvement leur est transmis. Un arbre B, disposé à l'extrémité inférieure du bâti, reçoit la courroie du moteur comme à l'ordinaire. Une seconde se dirige d'une poulie C placée sur cet arbre sur celle D disposée à la partie supérieure de la machine; l'axe de cette dernière se prolonge sur toute sa longueur, et porte autant de tam-

bours pleins F qu'il y a de bobines. La rotation des premiers contre la surface des derniers, fait tourner celles-ci qui attirent à elles le fil à travers la flamme, avec une vitesse plus ou moins grande. Sur le même arbre de la poulie D, mais à l'autre extrémité, se trouve une vis sans fin *d*, engrenant avec une roue *e* qui porte un excentrique *f* transmettant un mouvement de va-et-vient à la tige *h*, pour guider les fils sur toute la longueur des bobines G à travers les barbins *j*. Le petit poids *i* sert à maintenir la barre *h* en contact des galets sur lesquels elle se meut.

Il a fallu disposer cette machine de manière à la faire arrêter d'elle-même et à soustraire les fils à la flamme, si quelque inconvénient se présentait. L'accident principal serait un nœud ou toute autre inégalité. Cette irrégularité du fil produirait une résistance sur son guide ou fente pratiquée dans le levier *z*; cette résistance, jointe à la vitesse du fil, suffirait pour faire déplacer en même temps le bec de gaz et pour débrayer la bobine du cylindre F. Voici comment :

Les bobines G, *fig. 8*, sont fixées à l'extrémité d'un levier S qui a son point d'appui autour duquel il peut tourner librement en *t*. Il peut être baissé ou levé par le manche *v*. Dans le premier cas, la bobine tourne; dans le second, le mouvement est suspendu, puisqu'il n'y a plus de contact entre elle et le cylindre de friction F. Sur le point d'appui du levier S s'en trouve un second courbé *u u*, qui est le prolongement du manche *v*. Il est garni d'une coulisse horizontale. Sa courbure est telle qu'en levant le manche, le levier S lève avec. La coulisse de celui *u u* communique avec l'extrémité d'un bras recourbé verticalement *w, y*, qui porte le bec de gaz *l* à sa partie supérieure, et qui a son point d'attache en *x* de celle inférieure. Quant à la tige *z*, dont la fente supérieure sert au passage du fil, son côté *c'* a une encoche *a'* qui peut entrer dans le petit bouton *b'* pour retenir le levier *u* au besoin.

Pour commencer le travail, lorsque le fil à griller a été déroulé de la bobine I et attaché à celle horizontale G, il suffit d'appuyer du doigt sur le manche *v* du levier *u* pour faire basculer celui-ci, le faire lever et engager le bouton *b'* dans l'encoche

a' de la tige *z*. La position du levier *u* sera suspendue de manière à faire presser la poulie G par son propre poids et celui du levier *s* sur le cylindre tournant correspondant F. La bobine G tourne donc pendant que le bec de gaz a pris sa position convenable au moyen de la coulisse sous le fil; on ouvre alors le robinet M pour livrer passage au fluide qu'on allume. Si maintenant une irrégularité quelconque du fil faisait obstacle à son passage à travers la fente du levier *z*, la résistance occasionnée suffirait pour dégager l'encoche *a'* du bouton *b'*; l'extrémité du levier viendrait frapper sur la planche L; le bras recourbé de celui *w y* recevant aussi une impulsion, détournerait en même temps le bec de gaz de sa place, pendant que la bobine se serait soulevée du cylindre et prendrait la position qu'on remarque dans la *fig. 8*. On voit que par la simultanéité de ces mouvements toutes les parties de la machine sont arrêtées en même temps, le fil n'est plus appelé et l'action du grillage cesse. L'ouvrière chargée du travail fait disparaître le défaut et baisse de nouveau le manche *v*, lorsqu'il doit recommencer.

Chinage. Le chinage consiste dans l'application de la matière colorante sur les fils, d'une manière spéciale, et la production d'effets particuliers. On sait que la teinture ordinaire sur fils est faite en les plongeant dans le bain d'une matière tinctoriale. Chaque fil trempé reçoit alors la même nuance sur toute sa longueur. Par le chinage on se propose, au contraire, de les teindre de façon à ce qu'un seul reçoive plusieurs nuances différentes, chacune d'elles pouvant embrasser une longueur plus ou moins grande. Ce travail peut donc être considéré comme une espèce d'impression sur fils. Comme cette opération de la teinture ne peut avoir lieu qu'à l'aide de certains moyens mécaniques, nous devons en dire quelques mots qui suffiront pour faire comprendre la manière d'opérer, et les ressources que ce genre offre pour réaliser les effets les plus bizarres et les plus variés.

Des divers moyens dont on a fait usage, le plus anciennement connu est encore le plus généralement employé. Il consiste simplement à envelopper très-fortement d'une bande de papier d'abord, et d'une de parchemin par-dessus les parties des écheveaux

qui ne doivent pas être teintes. On laisse à découvert celles à teindre, et on les plonge dans la matière colorante, puis on retire les écheveaux et on les laisse sécher. On enveloppe ensuite, comme nous venons de l'indiquer, les places qui viennent d'être teintes et celles qui doivent de nouveau être réservées, en découvrant au contraire celles destinées à recevoir une nouvelle couleur, puis on opère de la même manière, autant de fois qu'on veut appliquer de nuances différentes sur les mêmes écheveaux. On comprend qu'en faisant varier la longueur de ces ligatures, on obtient des effets variés. Ceux-ci peuvent également devenir plus ou moins agréables à l'œil, suivant qu'on se sera conformé ou non à la loi du contraste simultané des couleurs; mais il est facile de voir que ce procédé de teinture est fort long et devient très-coûteux; aussi a-t-on recherché des moyens plus expéditifs. On a eu l'idée de remplacer les ligatures par de petites presses partielles que nous avons représentées *fig. 9 et 10*, Pl. XIX. L'inspection des figures suffit pour démontrer le mode d'opérer. Les écheveaux sont passés sur les tringles ou aiguilles P, et les liens sont remplacés par les traverses T T, qui réservent les espaces voulus, en s'appliquant fortement à ces mêmes places des écheveaux au moyen du serrage par les vis A, disposées de distance en distance sur les deux jumelles B et C.

Au lieu de chiner les fils en écheveaux, on les teint quelquefois après avoir ourdi et tissé par partie la chaîne; on peut obtenir ainsi des effets plus compliqués encore. On chine alors ensemble un nombre de fils très-limité, la quantité que doivent contenir, par exemple, deux ou trois dents du peigne du tisserand. Chaque partie ourdie et chinée à part, reçoit le nom de *branche*. Comme le chinage peut se pratiquer aussi bien sur les fils de la chaîne, que sur ceux de la trame, et que l'on peut opérer sur des fils occupant des espaces extrêmement resserrés, on conçoit tout le parti qu'il est possible de tirer de ce procédé, pour l'ornementation des tissus. Il faut, après l'ourdissage partiel, dévider de nouveau chaque branche, pour la disposer en écheveau. On le chine ensuite par les moyens que nous venons d'indiquer. On voit que cette méthode, pour obtenir un *effet régulier*, est plus longue encore que la première. On a

tenté d'opérer le chinage par une espèce d'impression faite sur une chaîne entière tendue. Pour cela, on la monte sur le métier, et on la tisse seulement de distance en distance, de 12 à 12 centimètres, par exemple, sur toute la longueur, afin de bien maintenir tous les fils à leurs places respectives lors de l'impression. Ainsi préparée, on la traite comme un tissu à imprimer à la planche, elle passe sur une table et est tendue de chaque côté par des rouleaux. Une fois chinée, on la lave et on la fait sécher, puis on la remonte sur le métier à tisser; on défait la trame qui n'avait servi qu'à maintenir les fils pour l'opération, et on recommence le tissage comme à l'ordinaire. Cette manière de produire le chinage est peu usitée aujourd'hui; on dit qu'elle a été imaginée par les artistes des manufactures de l'État, lors du sacre de l'Empereur, pour exécuter des tissus et des tentures avec plus de promptitude que par l'ancien procédé.

Quelle que soit la méthode adoptée, le travail est toujours long et délicat. Lorsqu'on opère par branches, par exemple, il faut avoir bien soin de donner un numéro d'ordre à chacune d'elles, pour qu'on puisse lui fixer dans le tissu, la place qui lui revient. Il faut aussi que toutes les ligatures soient fortement établies. Ordinairement sur l'enveloppe de parchemin, on en pose une seconde de papier pour obtenir un serrage plus fort.

Velours chiné. On se sert des fils chinés pour produire des étoffes unies d'un genre particulier. Le tissage façonné par lequel on obtient également des effets variables, ne pourrait convenir, puisqu'il dérangerait les dessins exécutés par le chinage. Le mode de croisement le plus propre pour tisser les fils chinés, est celui par lequel on laisse voir le plus de chaîne, et qui fait le moins varier la surface du dessin. Nous verrons, en étudiant le tissage, que c'est l'*armure satin* qui remplit le mieux ces conditions. C'est surtout à la fabrication de certains velours très-riches, que les fils chinés sont quelquefois employés. On est parvenu, par ce procédé, à imiter les peintures avec une rare perfection. M. *Grégoire*, le premier, eut l'idée, sous l'empire, d'appliquer ce procédé à faire des figures sur des étoffes pour ameublement; ses tentatives eurent un succès complet. Il présenta des velours dont la perfection du tissu, la beauté du co-

loris, et la pureté du dessin ne laissèrent rien à désirer. Nous avons pu voir chez M. Meynier, à Lyon, une petite miniature de M. Grégoire, qui date de cette époque et qui est vraiment admirable sous tous les rapports. Les résultats obtenus par cet artiste eurent beaucoup de retentissement. Le gouvernement d'alors encouragea sérieusement cette remarquable industrie, qui n'eut cependant pas de suite, probablement parce que la valeur de ces peintures tissées tenait en grande partie à l'exécution première du dessin qu'il fallait faire sur l'étoffe. Celle-ci ne reproduisait, en définitive, que ce que l'art lui avait confié. Le concours du tissage se bornait, dans ce cas, à entrelacer les fils sur lesquels on avait dessiné ou peint, de manière à ce qu'après les croisements, chaque point du dessin retrouvât bien la place relative qui lui avait été assignée. Pour atteindre ce résultat, il faut être bien familiarisé avec les connaissances que nécessite le tissage, mais qui n'ont, dans ce cas, d'autre but que de ménager scrupuleusement l'œuvre de l'artiste, qui n'a que peu à gagner par l'exécution de l'étoffe, et qui pourrait cependant être complètement altérée, si le travail n'était exécuté avec soin et intelligence. On comprend qu'une telle spécialité a dû rester dans le domaine de l'art et n'a pu former une nouvelle branche purement industrielle.

Fabrication d'étoffes façonnées, sans le secours du tissage, du foulage ni de l'impression.

Les Allemands sont parvenus à produire des tapis et des étoffes pour ameublements, qui par leur aspect présentent quelque analogie avec celui des tissus en fils chinés et surtout des anciennes mosaïques, et qui sont exécutés d'une manière toute particulière, qui rappelle la méthode usitée pour produire les tentures veloutées, si ce n'est que pour celles-ci, on n'exécute qu'une pièce, tandis que pour les tapis faits par la méthode allemande, on peut en produire une très-grande quantité à la fois. Dans les deux cas, les effets proviennent de l'application de fragments de laine teinte diversement et collés sur une surface. Pour les papiers veloutés, ce sont des brins ou plutôt de la


poussière de laine dont on se sert ; pour les tapis allemands , ce sont des bouts de fils assez longs , disposés les uns à côté des autres , et collés par une de leurs extrémités sur un tissu , pour les réunir et pour pouvoir s'en servir comme d'une étoffe quelconque ; mais la longueur des fils employés étant assez grande pour former la surface veloutée de plusieurs tapis , on coupe une série de tranches parallèles et on colle un tissu contre un des côtés de chaque tranche. On forme donc ainsi autant de pièces d'étoffes que de tranches. Cette méthode de fabrication a été étudiée en Allemagne , et importée en France et en Angleterre , par M. *Vayson* , dont tout le monde a pu remarquer les élégants produits à nos dernières expositions. C'est à cet honorable industriel et à une communication faite à l'association Britannique de Liverpool , par M. *Vignolles* , professeur de l'université de Londres , que nous devons les détails suivants sur cette curieuse fabrication.

« Pour opérer , on prend des cadres sur lesquels sont tendues des toiles métalliques , à mailles assez larges pour laisser passer un fil de laine , ou bien sur lesquels on étend des tôles de zinc perforées d'une multitude de trous , 640 , dit-on , au centimètre carré. Deux de ces cadres sont placés bien verticalement l'un au-dessus de l'autre , à une distance de 1 mètre ou 1^m,20 au plus , suivant la hauteur du local. Le tableau qu'on veut copier est alors esquissé sur la toile ou la planche du cadre supérieur , puis un ouvrier passe dans chaque maille de la toile ou trou de planche , du cadre supérieur , un fil de laine teinte qu'il fait ensuite passer , de même par la toile ou la planche du cadre inférieur. Dans ce travail il varie , comme pour la tapisserie , ses nuances et ses couleurs , jusqu'à ce qu'il ait obtenu l'effet désiré ou le ton du modèle , ce dont il s'assure en regardant les extrémités supérieures de ses fils. Quant aux personnes étrangères au travail , elles n'y voient , en regardant entre les cadres , qu'un amas confus de fils de toutes les couleurs. Lorsque l'ouvrier a terminé son ouvrage , on enduit l'extrémité supérieure des fils avec du caoutchouc dissous , puis on pose dessus un drap également enduit de cette substance , de manière à ce que les fils y adhèrent avec force ; alors , avec un instrument très-tranchant , on coupe

transversalement les fils à environ 3 millimètres du drap, et en répétant ces procédés d'enduit au caoutchouc, de doublure en drap et de sciage, on obtient autant de copies qu'il y a de fois 8 millimètres dans la longueur des fils. Avec les cadres dont on s'est servi et qui sont à 1^m,40, on a produit 480 copies, et comme il n'y a pas d'autre limite à ce procédé que la hauteur du local où on fabrique, on conçoit qu'on peut ainsi obtenir 1000 copies et plus en une seule fois. Sans cette extrême multiplication des copies, on comprend aisément que ce mode de fabrication serait très-dispendieux; mais par la facilité des reproductions en tout genre, par le mode simple de fabrication, il est aisé de voir qu'il doit prendre beaucoup d'extension pour la fabrication des tapis de pied, des descentes de lit, pour couvrir des carreaux, des meubles, etc., et qu'il suffira d'augmenter la hauteur du poil pour donner à ces objets plus de consistance et de durée. »

Quoique cette industrie ait été importée en France et en Angleterre par le même industriel, elle prend beaucoup plus de développement chez nos voisins que chez nous, où l'on semble préférer les tapis de ce genre venant d'Allemagne; cependant ceux fabriqués par M. Vayson nous ont paru d'une exécution sensiblement supérieure.

TISSAGE.



CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Le tissage, envisagé dans l'ensemble des moyens mis aujourd'hui en usage pour produire des étoffes si variées et si remarquables, est devenu un des arts industriels les plus difficiles et les plus compliqués. Dans cette spécialité, on a su mettre à profit la plupart des sciences positives et les beaux-arts.

La supériorité incontestable de l'industrie française dans l'art du tissage, tient évidemment à la diffusion de ces connaissances et au goût national.

Il n'en est pas des progrès du tissage comme de ceux de la filature mécanique. Les premiers sont bien anciens et n'ont pas subi tout à coup une modification profonde, analogue à celle qu'a éprouvée la filature en général, vers la fin du dernier siècle.

Du temps de Virgile, on paraissait familiarisé avec les principaux moyens employés de nos jours dans le tissage, puisqu'il nous apprend « que les cultivateurs fabricants s'occupaient, pendant les jours de pluie de l'été, à monter les lisses sur les chaînes (1). »

Un passage de Pline indique clairement que les Grecs connaissaient les combinaisons de lisses que nous nommons *armures*. Il dit « que la ville d'Alexandrie a établi sur les métiers les moyens de tisser à plusieurs rangs de lisses (2). » Des échantillons d'étoffes qui ont été retrouvés au commencement de ce siècle, dans les tombeaux de Saint-Germain-des-Prés, dont la fabrication remonte à l'origine de l'industrie française, attestent les progrès du tissage à cette époque. On peut s'assurer en visitant les beaux échantillons conservés à la Bibliothèque royale, et qui datent du XII^e siècle, que ce progrès a été continué avec éclat.

(1) *Géorgiques*, liv. 1^{er}, v. 285.

(2) VIII^e liv., chap. 48.

M. *Desmarets*, membre de l'Institut, dans un intéressant et savant mémoire adressé à l'Académie des sciences, sur les tissus trouvés dans les tombeaux de Saint-Germain-des-Prés, distingue trois époques tranchées dans l'histoire des progrès du tissage.

La première signale l'établissement de plusieurs rangs de lisses sur les métiers horizontaux, par les tisseurs grecs d'Alexandrie.

La seconde comprend les travaux de l'industrie gauloise, attestés par *Pline* et *Ammien Marcellin*.

La troisième nous donne ceux de l'industrie française qui a produit les étoffes trouvées dans les tombeaux de Saint-Germain-des-Prés (1). Si au moyen de tissages décrits dans les passages que nous venons de citer, nous comparons les métiers employés de nos jours par les peuplades sauvages, qu'on peut supposer leur avoir été transmis d'âge en âge, on restera convaincu que le système le plus anciennement pratiqué, se rapprocherait le plus de celui que nous connaissons sous le nom de système à basses lisses. L'examen attentif d'un métier dont se servent les naturels de l'île Oualan, que M. le capitaine *Duperrey*, membre de l'Institut, a rapporté de l'un de ses voyages autour du monde, nous a confirmés dans cette opinion. M. *Duperrey*, en nous montrant ce métier, a eu l'obligeance de nous faire voir les espèces de ceintures au tissage desquelles il est exclusivement employé (les naturels ne portant pas d'autres vêtements). Nous avons pu admirer le goût des dessins de ces bandes façonnées, ainsi que leur parfaite exécution. Nous avons pensé qu'on verrait avec intérêt le plan de ce métier, que nous donnerons plus loin avec sa description, tirée de l'extrait du Journal de voyage manuscrit de M. *Paret de Blossville*, que nous devons également à la bienveillance de M. *Duperrey*.

Les progrès contemporains dans l'art du tissage consistent principalement dans l'établissement du travail mécanique pour les étoffes unies, et dans la simplification des métiers qui servent aux tissus ornés. Des améliorations secondaires, qui ne sont cependant pas sans importance, sont venues s'ajouter aux premiers, et con-

(1) Académie des Sciences, 1806. Mémoire de Desmarets.

courir pour leur part, à celui que l'on remarque dans les différentes parties de l'art du tissage, tel qu'on le pratique aujourd'hui.

Notions générales du Tissage.

Avant de décrire la série des opérations par lesquelles on transforme les fils en étoffes, nous croyons convenable de résumer aussi succinctement que possible la méthode générale du tissage, après avoir indiqué les caractères fondamentaux de toutes les étoffes.

Cette exposition nous permettra d'aborder plus facilement la classification que nous avons faite des tissus, et de rendre plus intelligible tout ce que nous aurons à dire dans ce chapitre.

Un tissu, ou une étoffe de nature quelconque, est une surface flexible et élastique de dimension donnée, formée par l'entrelacement régulier de fils soumis à une certaine tension, et dont la superposition détermine l'épaisseur du tissu.

La liaison des fils de presque tous les tissus (nous indiquerons plus loin ceux qui font exception) s'effectue le plus communément par le croisement de deux séries de fils perpendiculaires entre eux ; ceux de la première sont longitudinaux, isolés les uns des autres, et tendus parallèlement dans un même plan horizontal ou vertical, suivant le système. Ceux de la seconde entrelacent transversalement ceux de la première ; on peut les considérer comme un seul successivement replié et serré sur lui-même de manière à remplir graduellement l'espace vide laissé sur toute la longueur de ceux de la première série.

Le système des fils longitudinaux a reçu le nom de *chaîne*, celui des transversaux est appelé *trame*.

Une seule course de trame égale à la largeur de la chaîne est désignée sous le nom de *duite* ; plusieurs duites de couleurs différentes, superposées ont reçu le nom d'une *passée*.

La résistance d'une étoffe à la traction est supérieure à celle de la somme des fils qui la composent.

Elle peut être considérée comme proportionnelle à celle des fils multipliés par le nombre de liaisons ou d'entrelacements nécessaires à sa confection.

L'espace occupé par une étoffe peut être moindre, égal ou supérieur à celui qu'auraient occupé tous les fils qui la constituent, si on les avait rangés régulièrement les uns auprès des autres sans les croiser.

Les causes de ces variations de dimensions dépendent nécessairement de la circonvolution produite par l'entrelacement des fils (1).

La surface d'un tissu peut varier sur la longueur ou sur la largeur, ou dans les deux sens à la fois.

La cause d'allongement provient de la tension que l'on fait subir aux chaînes composées en général de fils élastiques. Le raccourcissement est le résultat du repliement de ceux de la chaîne autour de ceux de la trame. L'élargissement provient des espaces vides qui restent entre eux.

Le rétrécissement résulte du repliement autour de la chaîne de ceux de la trame qui forment en quelque sorte une série d'anneaux occupant une longueur moindre que celle de leur développement. Lorsque l'une ou l'autre de ces causes vient à prédominer dans le tissage, les résultats qui en dépendent se manifestent sur l'étoffe.

Ces considérations vont trouver leur éclaircissement naturel dans la description qui va suivre.

Donnons d'abord les moyens les plus élémentaires, nécessaires pour produire les étoffes les plus simples.

Pour former un tissu des plus simples, soient *fff*, une série de fils isolés parallèles entre eux dans un même plan horizontal soumis tous à la même tension et enroulés sur les deux cylindres dont la *fig. 2*, Pl. XXII, représente une coupe. C'est entre ces fils qu'il s'agit d'établir une liaison intime, de manière à les relier pour produire la surface flexible dont nous avons parlé plus haut.

Supposons tous ces fils séparés en deux parties égales, en fils de numéros pairs et en fils de numéros impairs. On passe deux

(1) Il est bien entendu que nous n'envisageons ici que le changement de dimensions résultant du tissage; ceux qui proviennent du feutrage appartenant à une cause toute différente, seront examinés lorsque nous traiterons du foulage.

tiges rigides *rr*, perpendiculairement à la direction de ceux longitudinaux : la première, au-dessus de tous les pairs et au-dessous des impairs, et la seconde, au-dessus de tous les impairs et au-dessous de tous les pairs, ainsi que l'indiquent les figures. Cette disposition, qu'on nomme *enverjures*, permet d'embrasser facilement en même temps tous les fils de chaque moitié de la chaîne, sans avoir besoin de les chercher et sans s'exposer à les mêler. Chacun d'eux passe dans un nœud, une boucle ou un petit orifice d'un fil vertical ; il y en a par conséquent autant que de fils dans la chaîne. Tous ceux correspondant aux pairs horizontaux sont réunis à leurs deux extrémités par une baguette. L'ensemble de ce système se nomme une *lisse* ou *lame* ; il y a de même une lisse pour les impairs. Ces dispositions fournissent les moyens de faire baisser ou monter simultanément l'une ou l'autre série, suivant qu'on baisse ou lève la lisse correspondante ; on fait mouvoir alors les deux l'une après l'autre, en établissant une communication entre elles, au moyen d'une corde qui passe sur une poulie.

L'une monte pendant que l'autre baisse : les deux séries de fils suivent leur mouvement, et ceux de la chaîne prennent la direction indiquée *fig. 4*, et forment par conséquent un angle *a* proportionnel au chemin parcouru par la corde de la poulie ; cette corde est commandée elle-même par les leviers ou marches *mm*, auxquelles elle est attachée. Les choses étant dans cet état, on fait passer un fil dans l'angle perpendiculairement à la chaîne sur toute sa largeur, et l'on donne ensuite aux lames le mouvement opposé, c'est-à-dire on baisse les fils qui avaient été levés, et on lève ceux qui avaient été abaissés.

Le fil en travers se loge dans le sommet de l'angle *a*, et remplit complètement un espace égal à la grosseur de son diamètre. Le même angle *a* se reproduit avec la seule différence que les fils qui, dans le premier mouvement, en composaient le côté supérieur, en forment maintenant l'inférieur. On fait passer une seconde duite parallèle à la première, et on referme de nouveau l'angle. On a alors une disposition du tissu le plus simple sur la largeur qu'embrassent les deux fils, et qui est représentée *fig. 1*, Pl. XXII. On voit que la première duite passe alternativement sur

tous les fils pairs et sous tous les impairs ; la seconde, au contraire, sous tous les pairs et sur tous les impairs.

La trame est renvidée sur un petit cylindre logé dans un creux de la navette que nous décrirons en détail plus loin.

Mais, pour que le tissu ait la résistance voulue, il faut que chaque duite soit bien également serrée dans le sommet de l'angle a . Le serrage régulier qui établit la liaison intime de la duite avec la chaîne, s'obtient par le choc qu'on imprime à la première, au moyen d'un levier d'une forme particulière propre à le laisser fonctionner entre tous ceux de la chaîne, et qu'on nomme *battant*. (La description du battant trouvera sa place lors de celle des métiers à tisser.)

Il suffit de répéter les deux mouvements de la chaîne, d'avoir soin après chacun de fournir la duite nécessaire et de la serrer convenablement par le choc, pour former un tissu. Il est facile de voir que dans l'étoffe qui résulte des croisements que nous venons d'indiquer, les deux surfaces présentent exactement la même apparence; nous donnerons pour exemple la toile, la plupart des cotonnades, des lainages et des taffetas. Il ne serait d'ailleurs pas possible de donner un aspect différent au tissu résultant des entrelacements, en se bornant à diviser tous les fils de la chaîne en deux parties égales dans les lisses. Les moyens seront moins limités lorsqu'on poussera cette division plus loin, et qu'on augmentera proportionnellement le nombre de lames.

Nous verrons, en traitant des *armures*, les effets variés que l'on peut obtenir par les divisions des fils de la chaîne convenablement combinées.

Tous les tissus formés par des chaînes et des trames nécessitent l'intervention des éléments que nous venons d'indiquer succinctement; mais ils doivent être modifiés suivant la nature des fils qu'on emploie, et le genre d'étoffe que l'on veut produire.

Les caractères fondamentaux à distinguer dans une étoffe sont la *force*, la *régularité* et l'*élasticité*.

La force d'une étoffe dépend de celle des fils qui la composent, de leur roideur et de leur quantité.

La régularité est une conséquence de l'homogénéité des fils, du bon ordre de leur disposition, et de l'application convenable

des forces de traction auxquelles ils sont soumis. L'élasticité provient de celle naturelle des fils suffisamment ménagée. Elle peut être égale sur les deux dimensions, ou prédominante sur l'une ou l'autre, suivant que la quantité relative de chaîne ou de trame sera prédominante, ou que la tension diminuera sur l'un ou l'autre élément. Il résulte de ces principes que, toutes choses égales d'ailleurs, *la tension à donner aux fils d'un tissu doit être proportionnelle à la force qu'il doit avoir*, puisque de son degré dépend la quantité de fils que peut contenir l'unité de surface. Remarquons que cette tension est une conséquence : 1° de celle qu'on exerce par traction sur les fils longitudinaux de la chaîne ; 2° de celle à laquelle est soumis le fil de la trame. Cette dernière est la résultante : 1° de l'impulsion donnée au fil par la navette ; 2° du choc qui lui est imprimé par le battant. Ces éléments, qui agissent sur la chaîne et la trame, doivent augmenter et diminuer dans un même rapport.

L'importance de l'action uniforme et constante de ces forces sur les fils, pendant toute la durée du tissage, est évidente; car on ne saurait les diminuer ou les ralentir, sans qu'une irrégularité se manifestât aussitôt sur l'étoffe.

Il est évident aussi que la grandeur de l'angle ou ouverture de la chaîne, à chaque coup de navette, prise au moment où le battant vient serrer les duites, doit être d'autant moindre que le tissu doit acquérir plus de force et de roideur. On dit que l'on travaille à *pas clos* ou à *pas ouvert*, suivant que les fils de la chaîne forment un angle aigu ou un angle ouvert.

Si maintenant, au lieu de produits de même nature on en emploie de natures différentes, les tensions doivent être proportionnelles à la force et à l'élasticité des fils, et généralement en raison directe de leur finesse, puisqu'ils renferment d'autant plus de matière, et sont d'autant plus forts que leurs numéros sont plus élevés.

Il est très-difficile, dans l'état actuel de la science, d'indiquer *à priori* et d'une manière absolue, les efforts de traction qu'il faut leur faire subir, et par conséquent les poids qui doivent charger la chaîne et le battant. L'ouverture de la chaîne la plus convenable, la nature des fils, leur finesse et leur perfection,

ainsi que le mode de croisement, étant très-variables, c'est par l'expérience seulement, que l'on peut déterminer ces éléments dans les différents cas qui peuvent se présenter; théoriquement on peut simplement faire comprendre les inconvénients qui résulteraient, si l'on ne restait pas dans les limites convenables. Une tension trop forte de la chaîne troublerait l'élasticité des fils, les affaiblirait et pourrait déterminer des ruptures. Elle ne devra même, dans aucun cas, atteindre la limite de leur ténacité; car, dans le tissage, ils sont exposés à des mouvements brusques et à des frottements sensibles, qui diminuent par conséquent leur force. Il est donc important de ne pas la pousser au delà du degré nécessaire, pour obtenir la roideur, la solidité du tissu, et en même temps pour ne pas dépenser un travail inutile. La pression exercée contre la trame par le battant, et par conséquent son poids doit varier également suivant la force à donner aux étoffes. D'un poids trop fort résulterait une pression, et par suite un raccourcissement des fils de la chaîne trop grands. Une trop faible tension de la chaîne, ou un poids insuffisant au battant, produirait des tissus creux, qui n'auraient ni la roideur, ni la solidité convenables.

CLASSIFICATION GÉNÉRALE DES TISSUS.

Les variétés d'étoffes sont si nombreuses, les noms que le commerce leur donne sont si arbitraires et si étrangers à leurs caractères et aux moyens de fabrication, que nous avons cru devoir tenter une classification, qui nous permit de ranger dans quelques groupes principaux, tous les tissus, et de réunir dans le même groupe, ceux qui ont été produits par des moyens identiques indépendamment de la nature de leurs fils.

Nous sommes loin de nous faire illusion sur le mérite de la classification que nous avons adoptée, et afin qu'on ne lui attribue pas une portée plus grande que celle que nous avons entendu lui donner nous-mêmes, il est nécessaire d'expliquer notre pensée en quelques mots.

Nous n'avons pas eu la prétention de substituer une nomen-

elature nouvelle et rationnelle à celle dont le commerce a l'habitude de se servir. Le plus souvent on donne aux étoffes des noms bizarres ou des noms célèbres, empruntés aux hommes, aux choses ou aux événements, qui ne sont quelquefois pas complètement étrangers au débit des produits, et cela suffirait peut-être pour que l'on refusât d'accepter une innovation. Nous avons seulement voulu établir des distinctions positives entre des tissus qui diffèrent sensiblement par le nombre de fils qui les composent et leur mode de révolution. Nous pensons que ces connaissances pourront également faire apprécier assez exactement les valeurs relatives et intrinsèques d'une étoffe, toutes choses égales d'ailleurs. En effet, le véritable prix de celle-ci dépend : 1° de la nature de la matière première et de sa qualité; 2° de la quantité de substance qu'elle contient et de la forme extérieure ou aspect qu'elle présente. Or, parmi ces éléments, il en est un sur lequel on ne peut se méprendre, celui de la nature du produit; il en est un autre, la qualité de la matière première pour l'évaluation de laquelle il faut avoir l'expérience; il était donc inutile de faire entrer le premier, et impossible de se servir du second dans une classification. Nous avons dû nous borner à la baser sur les caractères extérieurs que présentent les étoffes, et qui sont heureusement en rapport avec leur valeur. En effet, ces caractères dépendent d'une part de la nature des fils employés, et de l'autre des systèmes d'entrelacement adoptés pour en établir les liaisons. Ces dernières ont donc le double but de former le corps du tissu, de lui donner sa solidité et de présenter des combinaisons d'entrelacements telles, qu'il offre à l'œil l'aspect le plus flatteur. L'influence que peuvent avoir les différents modes de croisements sur cette apparence, est surtout très-sensible dans les étoffes brillantes telles que la soie (1).

Le nombre de systèmes de fils employé dans une étoffe, aussi bien que les modes d'entrelacements, peut être très-variable, c'est-à-dire qu'un tissu peut être composé avec une seule chaîne et une seule trame, ou en avoir plusieurs superposées; cette

(1) Nous donnerons plus loin l'extrait d'un remarquable travail de M. Chevreul sur ce sujet.

superposition peut avoir lieu sur toute la surface ou sur une partie seulement; elle peut exister pour la chaîne ou la trame, ou pour toutes deux à la fois. Enfin, la combinaison des liaisons entre ces différentes bases peut également être très-diverse, comme nous le verrons bientôt. Mais, quelle que soit la complication des éléments qui ont concouru à la confection des étoffes, la valeur de celles-ci reste toujours proportionnelle au nombre des premiers, qui peut lui-même être compris dans quelques formules fondamentales établies sur des règles pour ainsi dire immuables. L'exposé succinct de la classification que nous avons adoptée va rendre ces considérations plus claires.

Division des Tissus en Classes et en Genres (1).

Envisagés sous le point de vue de leur constitution élémentaire, tous les tissus peuvent être rangés en trois grandes classes : 1° *Les tissus à corps plein, à fils serrés et rectilignes*; 2° *les tissus à jours et à fils mixtilignes*; 3° *les tissus à mailles et à fils curvilignes*. Ceux de la première classe sont formés par des systèmes de fils qui se croisent invariablement à angles droits, et ne laissent entre eux que des espaces imperceptibles à l'œil nu. C'est la classe la plus riche en genres et en variétés, elle comprend depuis la toile à voile la plus grossière jusqu'aux magnifiques *moquettes anglaises*, produites des artifices et des combinaisons les plus compliquées du tissage. Ces variétés peuvent se distinguer en cinq genres différents.

PREMIÈRE CLASSE. — *Premier genre*. Le premier renferme tous les tissus unis qui peuvent se produire à la marche, par conséquent toutes les espèces qui peuvent être formées par les diverses combinaisons de couleurs, de reflets, de croisements ou d'armures. A l'aide d'une chaîne et d'une trame seulement, les

(1) Nous avons pensé qu'il était convenable de placer cette classification en tête de l'art du tissage comme introduction naturelle, afin de ne pas scinder nos descriptions; nous supposons cependant que nos lecteurs ont déjà pris connaissance de ce qui suit concernant le tissage.

modes d'entrelacement de ces deux systèmes sont limités par le nombre de leviers ou marches, et par conséquent par celui des lames qui leur correspondent. Les effets obtenus au tissage, subordonnés au soulèvement et à l'abaissement simultanés d'une série de fils de chaîne, se bornent par cette raison aux combinaisons simples dont les figures les plus compliquées seraient formées de lignes droites de grandeurs assez sensibles.

Dans ce genre nous placerons toutes les étoffes exécutées par les armures fondamentales, la toile, les draps unis ou croisés, les calicots, les cotonnades de toutes sortes, le taffetas, les serges, les satins, les coutils, les rayés quelconques, les damassés, etc. Ces variétés de tissus ne présentent de différences que dans les modes de croisements des deux systèmes de fils.

Deuxième genre.—*Tissus doubles.* Ce genre se distingue très-facilement du précédent et de tous les autres, par la présence de deux chaînes. Il renferme des étoffes analogues aux mèches et à celles présentant deux surfaces d'aspect différent; les velours unis, coupés ou frisés, les peluches, et en un mot, tous les tissus ayant deux fils superposés en longueur. Le caractère distinctif de ce genre étant très-tranché, nous n'avons pas à y insister. On peut y distinguer plusieurs variétés depuis les étoffes à deux jusqu'à celles à quatre et cinq chaînes.

Troisième genre. Nous rangerons dans celui-ci les tissus formés d'une trame et d'une chaîne seulement, et dont les fils peuvent produire des figures quelconques, des sphères parfaites aussi bien que des lignes droites, et avec lesquels on peut opérer comme avec autant de points qui n'auraient que leur grosseur. L'exécution des tissus de ce genre nécessite des moyens mécaniques nouveaux pour faire mouvoir les fils isolément, et non plus par série comme avec les lames. C'est ce résultat que produisaient les anciens *métiers à la tire*, le métier plus récent de *Vaucanson*, et que réalise avec tant de perfection le célèbre *métier à la Jacquart*.

Toutes les étoffes façonnées ordinaires, dont les fils forment en même temps le fond et le liage, soit dans les cotonnades, les lainages de fantaisie et la soierie, s'obtiennent de cette façon, et appartiennent par conséquent au troisième genre.

Quatrième genre. Il se compose des tissus des genres précédents perfectionnés : au lieu d'en former le fond et le liage par une seule duite, on en chasse ou superpose deux principales, l'une destinée à former le fond ou le corps du tissu, l'autre le liage du dessin avec le fond. Ce travail, qui est surtout celui appliqué aux beaux châles français, aux riches étoffes pour meubles, à celles rayées ou brochées, fait disparaître les inégalités d'épaisseur qu'on peut observer dans les tissus du troisième genre. Le quatrième exige généralement les combinaisons des aiguilles de la Jacquart et des lames. Nous l'avons classé à part, parce qu'il comprend un élément nouveau et important, celui d'un deuxième et quelquefois d'un troisième fil en travers.

Cinquième genre. Nous rangeons dans le cinquième genre les étoffes pour la production desquelles il faut avoir recours à tous les moyens précédents réunis, c'est-à-dire aux lames ou lisses, aux doubles chaînes des tissus unis et au mécanisme de la Jacquart ; les riches étoffes de velours broché, les châles doubles, les plus beaux tapis basses lisses, qu'on nomme la moquette anglaise, en sont les principales variétés (1).

DEUXIÈME CLASSE. — *Tissus à jours et à fils mixtilignes.* Les étoffes de cette classe sont formées d'une chaîne et d'une trame, comme les tissus unis ; mais tous les fils de la chaîne ne restent pas parallèles entre eux et également tendus comme dans ceux-ci ; certains d'entre eux, disposés à distances régulières, font une révolution hélicoïde, tantôt autour de celui qui se trouve à leur droite, et tantôt autour de celui de gauche ; ils laissent à la place qu'ils occupaient d'abord un espace libre entre deux duites successives. Ces jours sont, avec la forme qu'affectent les fils, les caractères distinctifs de ce genre. Les gazes en général, les *balzorines*, les *tarlatanes*, etc., sont les principales étoffes de cette classe dans laquelle on peut distinguer les tissus unis à jours et ceux à jours façonnés.

TROISIÈME CLASSE. — *Tissus à mailles et à fils curvilignes.*

(1) Nous n'avons pas cherché à faire entrer les beaux tapis à hautes lisses dans cette classification, car le travail de ces tissus ne peut d'ailleurs se confondre avec aucun autre, et appartient plus aux beaux-arts et à la broderie qu'au tissage proprement dit.

La troisième classe enfin embrasse tous les tissus à mailles formés par la révolution d'un seul fil sans tension autour de lui-même et d'aiguilles génératrices, ou par le croisement de deux systèmes tendus conservant des vides entre eux. Les étoffes de cette classe peuvent être rangées en trois genres principaux.

Premier genre. Nous comprendrons dans celui-ci les tricots de toute espèce, quelles que soient leurs qualités, et qui sont toujours caractérisés par des mailles plus ou moins grandes, formées d'une courbe allongée, rétrécie dans son milieu et présentant une élasticité parfaite dans tous les sens, qui rend les tissus qu'elles composent éminemment propres à envelopper parfaitement les formes qu'ils sont destinés à recouvrir. Les seuls ornements que les tricots reçoivent consistent dans des dessins formés par des jours plus grands réservés lors du travail, sans une grande augmentation de prix. La différence de valeur de ces étoffes provient principalement de la nature et de la finesse des fils employés. Elles ne peuvent être obtenues que par des métiers spéciaux; puisqu'il s'agit de réaliser des conditions tout à fait autres que celles que les tissus que nous avons eu à examiner jusqu'ici ont à remplir; les métiers à tricots employés sont basés en effet sur des principes qui diffèrent complètement de ceux sur lesquels sont construites les autres machines à tisser.

Deuxième genre. Nous rangerons dans celui-ci toutes les dentelles, et les tulles unis qui sont aussi composés de mailles; mais celles-ci, au lieu d'être des boucles courbes élastiques formées par la révolution d'un seul fil sans tension, sont généralement des hexagones résultant du croisement de deux systèmes tendus, qui ne peuvent par conséquent offrir l'élasticité des tissus du genre précédent. Ce caractère distinctif nous indique également qu'ils nécessitent la construction de métiers nouveaux remplissant des conditions toutes particulières. Les variétés de ce genre dépendent également de la nature et de la valeur des fils employés.

Troisième genre. Les tulles et les dentelles sont souvent ornés par des broderies élégantes, exécutées tantôt en les tissant sur le corps même de l'étoffe, tantôt les ornements se font à part et sont appliqués ensuite. Ce travail se fait généralement à la main

pour les dentelles précieuses. On en fait également avec le métier à la Jacquart, ou avec celui à tisser de M. *Josué Heilmann*. Nous avons rangé toutes les dentelles et les tulles ornés dans un même genre, mais c'est celui qui renferme le plus de variétés, puisqu'il contient, en effet, depuis le tulle façonné fabriqué couramment avec les machines, jusqu'à ces magnifiques produits de Valenciennes, de Caen, de Nancy, d'Alençon, pour l'exécution desquels il faut une habileté toute particulière; toutes les distinctions dans lesquelles nous pourrions entrer à ce sujet seraient insuffisantes et n'apprendraient rien, ni aux ouvrières qui en font leur spécialité, ni aux consommateurs qui ont pu comparer la plupart de ces légers tissus.

Malgré toute la simplicité de cette classification, nous pensons qu'une étoffe quelconque peut y trouver sa place; l'indication de la classe et du genre apprend immédiatement l'espèce de métier par lequel elle a été exécutée, et les éléments fondamentaux qui la constituent. Il suffira, par exemple, de dire qu'un velours façonné est un tissu du cinquième genre de la première classe, pour indiquer que sa production a exigé tous les moyens mécaniques dont le tisserand peut faire usage, qu'il est composé de deux chaînes au moins et d'une certaine quantité de trames superposées, et que c'est par conséquent un des plus chers. On aura des renseignements analogues pour tous les genres; on connaîtra donc immédiatement par la dénomination des tissus, les moyens mécaniques employés à les confectionner et la quantité relative de matière qui les compose. Pour arriver à se rendre compte de la variété à laquelle ils appartiennent, il faudra les décomposer en les défilant pour saisir avec exactitude les modes de croisements, et, pour parvenir à les produire, il faudra être familiarisé avec tous les éléments de l'art du tissage, dont nous allons commencer l'étude.

OPÉRATIONS DU TISSAGE.

Les opérations à exécuter peuvent se diviser *en opérations préliminaires, et en opérations du tissage proprement dit.*

Les premières ont pour but la disposition convenable des fils et de toutes les parties du métier, suivant le travail qu'on a en vue.

Les secondes transforment les fils en tissus.

Les opérations préliminaires pour les étoffes unies, simples ou doubles, se réduisent aux suivantes :

- 1° *Le bobinage.*
- 2° *L'ourdissage.*
- 3° *Le pliage et montage de la chaîne.*
- 4° *Le parage.*
- 5° *La préparation de la trame.*
- 6° *Le remettage.*
- 7° *Le montage du métier ou son armure.*

Pour les étoffes façonnées il faut ajouter :

- 8° *La mise en carte du dessin.*
- 9° *Le lisage, le perçage et l'assemblage des cartons.*
- 10° *Les divers empoutages.*
- 11° *L'appareillage du métier, comprenant le colletage et le pendage.*

Principaux Systèmes de métiers employés.

Ces systèmes sont :

BASSES LISSES.

- 1° *Le métier ordinaire à marches mû par l'ouvrier.*
- 2° *Les métiers mécaniques.*
- 3° *Les métiers à cylindres.*
- 4° *Le métier à la Jacquart.*

HAUTES LISSES.

- 5° *Le métier à hautes lisses.*
- 6° *Le métier mixte à basses ou à hautes lisses à volonté.*

MÉTIERS A MAILLES.

7° *Les métiers à tulle.*

8° *Les métiers à tricot.*

Nous décrirons en outre le métier de *Vaucanson*, qui a rendu des services, par les applications qu'on en a faites, quoique n'étant pas en usage aujourd'hui.

Du Bobinage.

Lorsque les fils sont livrés par la filature sous forme d'écheveaux ou de fuseaux, comme cela arrive toujours pour ceux destinés pour la chaîne, et quelquefois aussi pour ceux de la trame, il faut alors transformer ces écheveaux et ces fuseaux en nouvelles bobines, pour opérer plus facilement dans les préparations ultérieures. Cette transformation a lieu par un simple dévidage; on en dispose une série les unes à côté des autres, que l'on commande simultanément, et sur lesquelles on fait monter le fil provenant des broches ou des écheveaux. Les machines peuvent présenter quelques modifications sous le rapport de la disposition des bobines, qui sont placées horizontalement ou verticalement, et sous le rapport de la transmission; mais ces changements n'ayant aucune importance au fond, nous nous sommes borné à indiquer la construction d'un des bobinoirs les plus répandus dans le tissage mécanique. La *fig. 1*, Pl. XX, donne une vue de côté de la machine, et la *fig. 2* une vue de face. Sur une partie seulement de la longueur du bobinoir on ne voit que 3 broches, tandis qu'il en a 60 à 70 de chaque côté. Celles-ci sont fixées sur une traverse *t* (si on avait des écheveaux à dévider ce serait sur un asple qu'on les enroulerait). Les bobines *B* sont disposées à la partie supérieure dans des axes qui portent des noix ou petites poulies à une certaine hauteur, et qui reposent par leur extrémité inférieure dans des crapaudines *c* de la traverse *r*. Dans son trajet du fuseau *b* à la bobine, le fil passe sur une tringle cylindrique *f* garnie de drap ou de peluche, dont le frottement sert à enlever une partie du duvet. Entre les fuseaux et les bobines se trouvent de petits guides ou fils de fer. Les der-

niers reposent sur une pièce mobile *c* qui monte et descend pour que le fil soit uniformément enroulé sur la hauteur. Toutes les traverses et les différents points d'appui de la machine sont reliés à un bâti en fonte composé de trois montants, un à chaque extrémité, un au milieu. E, F, G, H, donne celui *a'*, l'une des extrémités, sur lequel reposent les transmissions de mouvement. Elles se composent d'un cylindre R en fer-blanc donnant l'impulsion aux broches par des cordes à boyaux qui partent de sa périphérie pour envelopper les noix qui y sont placées. Ce rouleau reçoit l'action du moteur à une de ses extrémités par les poulies P, P'; l'autre côté porte un pignon 1 qui engrène avec une roue intermédiaire 2 dont l'axe commande le pignon 3 faisant tourner l'engrenage 4. L'arbre de celui-ci fait tourner un excentrique X dont la rotation fait décrire un arc de cercle au levier L, qui transmet son impulsion à la poulie G'; celle-ci prend par suite un mouvement circulaire alternatif, et fait par conséquent marcher le chariot ou balancier C sur lequel se trouvent les bobines, en l'élevant et l'abaissant dans des coulisses disposées à cet effet par des tringles *n'* qui y sont attachées. Les petites poulies *i, i*, sont des galets de tension pour maintenir les cordes ou chaînes *e*. La vitesse imprimée à la poulie P, et par conséquent au tambour R, est moyennement de 110 à 120 tours par minute; celle des broches, des bobines, est de 540 à 550 dans le même temps, et l'excentrique fait 3 tours environ; on pourra facilement calculer d'après cela le travail théorique de cette machine dans un temps donné.

De l'Ourdissage.

Ourdir, c'est assembler parallèlement entre eux, à une égale longueur et sous la même tension, un certain nombre de fils dont l'ensemble a reçu le nom de *chaîne*.

Les nuances des fils d'une chaîne sont déterminées d'après les effets qu'on veut obtenir dans le sens longitudinal du tissu; elles ne varient guère que pour les étoffes à raies, les diversités de couleur étant plus généralement produites par des effets de trame; et pour les tissus chinés, par une impression ou un trem-

page des fils de la chaîne dans la teinture avant ou après l'ourdissage, suivant la méthode employée.

On peut distinguer deux espèces de chaînes :

1° Les chaînes destinées à former les étoffes simples et le fond des étoffes à poils;

2° Les chaînes destinées uniquement à produire le velouté ou duvet des étoffes à poils.

La longueur des premières est proportionnelle à celles des tissus.

La longueur des secondes doit être égale au développement total des boucles nécessaires au duvet de l'étoffe.

Le nombre de fils, dans les deux cas, est proportionnel à la largeur du tissu, toutes choses égales d'ailleurs, et en raison inverse de la grosseur des fils et des espaces vides qui les séparent, prise entre les deux lisières. Les fils de cordons ou de lisières de nature plus commune sont comptés à part.

L'ourdissage peut être simple, double, triple, quadruple, etc., suivant qu'on opère sur 1, 2, 3, 4, etc., fils ensemble. Pour donner plus de solidité à l'étoffe et la fournir davantage, dans le cas de la réunion de plusieurs fils, on ne les considère à l'ourdissage que comme un seul. Il est généralement simple pour les cotonnades, les toiles, la draperie et les étoffes en laine rase; il est au moins double pour les beaux châles brochés, et c'est pour les différents articles de soierie qu'il est le plus variable. Quelquefois aussi, lorsque le tissu doit présenter des côtes qui alternent dans le sens de la longueur de la pièce, on ourdit alternativement à fil simple et à fil double ou triple, suivant les grosseurs des lignes en relief que l'on veut obtenir.

Description de l'ourdissoir. La machine à ourdir la plus généralement employée pour le travail à la main, est l'*ourdissoir rond*, représenté en élévation *fig. 3*, Pl. XX. A, B, C, D, est la cage ou le bâti qui est un asple à axe vertical O; E, F, G, H, I, K, L, est le montant ou porte-roquets qu'on nomme *cantré*. On ourdit ensemble un certain nombre de fils dont la réunion est désignée sous le nom de *portée*. Leur nombre peut varier avec les localités; il est le plus communément de

40 fils; l'assemblage de 20 fils, comme il est représenté dans la figure, est donc une *demi-portée* ou *musette*; ce dernier terme est employé plus généralement dans la soierie. Cette demi-portée est dévidée comme un seul ruban, et s'enroule autour de l'ourdissoir en formant un nombre de spires, placées à égale distance sur toute la hauteur et dont le développement total doit être égal à celui de la longueur de la chaîne que l'on veut obtenir. Comme celle-ci peut être variable, l'ourdissoir a ordinairement la plus grande hauteur nécessaire, et quand on en a d'une moindre longueur, on place alors des traverses comme celles indiquées en T et V. Les fils, en partant des deux rangées de roquets *r, r, r*, passent dans les guides ou anneaux *g, g*. L'ourdisseuse leur fait prendre la direction *f, f'* et à leur arrivée à la traverse T, elle les rassemble par un nœud, puis les fixe sur des chevilles qui y sont disposées. Il est important de faire cette attache en les croisant, comme l'indique le détail X, *fig. 4*. Cette manière d'arrêter la chaîne, a reçu le nom d'*enverjure*; elle a pour but de maintenir les fils dans leurs positions respectives, de les empêcher de se mêler, et de faciliter la recherche de ceux dont on aurait perdu la trace par la rupture ou autrement. Une fois la musette envergée ou encroisée, on met l'ourdissoir en mouvement par la manivelle M, qui commande la poulie P par l'axe A; elle le fait mouvoir par une corde O' qui l'enveloppe. La disposition régulière des fils en spires sur la hauteur, a lieu de la manière suivante: L'arbre vertical de l'asple se termine à sa partie supérieure par un axe *o* en fer sur lequel s'enroule une corde R, qui passe sur une petite poulie *p*, et vient s'attacher parallèlement aux montants à une pièce mobile Q nommée *plot*, qui sert de guide aux demi-portées. La *fig. 5* présente le détail de cette pièce; à mesure que la corde s'enroule dans un sens, le plot et par conséquent la musette montent; lorsqu'au contraire l'ouvrière change la direction du mouvement, ils descendent; lorsqu'ils sont au bas, on enverge également, comme on l'a fait au commencement, puis on continue l'impulsion de va-et-vient comme il vient d'être indiqué. Il est essentiel que les distances entre les spires soient autant que possible égales entre elles, afin que les fils soient

bien soumis à la même tension. C'est à cet effet que la poulie de renvoi ou petit cylindre, porte une petite roue à rochet *r* avec un cliquet *f, g*, qui servent de régulateur à la marche du plot. Celui-ci glisse le long du montant du devant qui doit être bien uni; il est nécessaire aussi que l'ourdissoir soit bien établi, et que son axe soit parfaitement vertical.

Lorsque la chaîne est ourdie, on a soin de fixer les enverjures par des liens *l, l'*, comme on le voit *fig. 4*, afin qu'elles ne se dérangent pas; et pour que les fils ne se mêlent pas, on les réunit sous la forme d'anneau, ainsi que l'indique la *fig. 7*. C'est de cette disposition que vient le nom de *chaîne* qu'on donne aux fils ourdis.

Pliage et Montage.

Pour plier une chaîne, on l'enlève de l'ourdissoir, et on la dispose sur le cylindre ensouple du métier à tisser. Cette opération se pratique encore généralement de la manière suivante.

La chaîne divisée par demi-portée, est placée sur un tambour *t, t*, *fig. 9*, Pl. XX. En commençant par le bout de l'enverjure par fils, on remplace le lien par une baguette *B*, après quoi on fait passer les musettes dans un râteau *R*, de la largeur de l'étoffe à produire en introduisant chacune d'elles entre deux dents qui, ainsi disposées, se rendent dans le même ordre sur le cylindre *c*, destiné au métier à tisser, et qui pendant le pliage est disposé sur les deux cabres *EE*, attachées invariablement au plancher. On dispose la chaîne sur le cylindre ou rouleau du métier, par une baguette d'enverjure, qui vient se placer dans une rainure pratiquée à cet effet; un ouvrier fait tourner le cylindre pour produire l'envidage, tandis qu'un autre tient le râteau à la main, pour dégager les *tenues* ou adhérences qui pourraient exister entre les musettes. La tension de la chaîne est maintenue par l'effet d'un poids *N* qu'on avance, ou recule sur une espèce de tablier à bascule *OK*, assemblé à charnière à la partie inférieure des montants *QR* du tambour. Ce dernier est embrassé par une courroie *LL*, liée à la bascule de manière à opérer un certain frottement sur ses bras et à tendre convenablement les fils. Lorsque l'opération touche à sa fin, on

défait, comme on le voit *fig. 7*, le râteau, en enlevant son chapeau supérieur (*fig. 10*), et on achève d'enrouler la chaîne sur l'*ensouple*.

On a été frappé depuis longtemps des vices que présente le mode d'opérer que nous venons de décrire. On voit en effet :
1° Que le cylindre sur lequel la chaîne est enroulée, étant mû à la main et par conséquent irrégulièrement, la tension ne peut pas être égale sur tous les points de la longueur ;

2° Que le râteau dans lequel passe la musette, est tenu d'abord parallèlement à l'axe des rouleaux, mais à mesure que le pliage se fait, l'ouvrier le fait marcher obliquement à cette direction, il en résulte une différence de largeur. Cette différence n'étant pas assez grande pour opérer un croisement régulier des fils, il s'ensuit que plusieurs sont dévidés sur la même place, se superposent, présentent des parties inégales et sont soumis à des actions différentes, ces inégalités de grosseur et de tension de la chaîne n'étant déjà que trop favorisées par la disposition en musettes.

Machine à plier et à monter. On a souvent cherché à remédier à ces différents inconvénients du pliage et montage. Un des moyens les plus faciles et les plus rationnels que nous connaissions, est celui pour lequel M. Lanteirès a été breveté en 1827. L'inventeur a jugé convenable de modifier la manière d'enlever les chaînes de dessus l'ourdissoir, et de maintenir la roideur qu'elles ont dès lors. Son moyen consiste dans un tambour additionnel T (*fig. 11, 12, Pl. XX*) sur lequel la chaîne est dévidée sans le concours de la main. Il est placé verticalement sur son axe *a*, qui lui sert de pivot, lorsqu'il reçoit la chaîne à tisser, et de tourillons lorsqu'il la transmet au pliage. Il s'adapte au centre d'une roue horizontalement portée par la traverse inférieure d'un cadre *a, b, c, d*, de manière à ce qu'il suive le mouvement de cette roue *v*, qui est mue par le petit pignon *p*, tournant au moyen de la manivelle *m*. Sur l'extrémité inférieure de l'axe, se trouve placé un petit pignon *p'* qui transmet la rotation à une chaîne à la Vaucanson, soutenue par un autre pignon sous une traverse inférieure.

Ces deux derniers sont espacés entre eux d'environ 0^m,28. La chaîne qui s'y adapte, est composée de 85 chaînons ; à l'un d'eux

se trouve placé un petit carreau mobile, destiné à recevoir l'une des extrémités d'un cordon, dont l'autre est fixée au plot à coulisses de l'ourdissoir. Le cadre libre A, B, C, D, sur lequel toutes ces pièces se trouvent placées, est équilibré par deux contre-poids p , p' disposés dans deux coulisses L, L', où ils se meuvent verticalement en parcourant une course égale à la hauteur de l'ourdissoir. On fixe l'extrémité de la chaîne ourdie au tambour T, que l'on fait tourner par la manivelle M, la communication établie entre le tambour et l'ourdissoir étant telle, que la vitesse de développement de celui-ci est la même que celle d'enroulement du tambour.

Les *fig. 8 et 9*, Pl. XX, présentent la machine à plier; elle se compose également d'un tambour A fixé sur un bâti I; d'un cylindre B placé à une distance aussi éloignée que le permet le local.

La *fig. 8* représente ces dispositions sur une partie de la chaîne. Celle-ci enroulée sur le tambour, se déroule sur le cylindre B, d'où elle est ramenée à son point de départ. Ce grand développement donne aux fils la facilité de reprendre leurs places respectives et de se tendre également. Ils sont divisés par demi-musette dans les dents de deux râteaux qui s'assemblent à volonté avec des chevilles, et l'on opère la mise en râteau comme s'il n'y en avait qu'un seul. Le premier, que la figure n'indique pas, est laissé libre sur les fils, au-dessus du tambour A, pour dégager les tenues; le second r , est fixé à un chariot c sur la machine; il sert à maintenir une largeur uniforme à la chaîne. Au sortir de ce dernier, elle passe alternativement dessus et dessous les quatre cylindres D, E, F, G, qui sont placés entre deux leviers à charnière H, I; ces derniers sont fixés au premier cylindre D, et peuvent en faire varier la hauteur à mesure que son diamètre augmente par l'enroulage. La chaîne passée entre ces rouleaux est fixée sur l'ensouple du métier placé entre les pointes de deux poupées de tour K. Celui-ci est mis en mouvement par une manivelle M qui agit sur un pignon par lequel est commandée la roue d'engrenage L placée sur une des pointes de la poupée; on a soin d'établir un rapport assez grand entre les engrenages, afin de diminuer l'effort nécessaire pour faire marcher le mécanisme.

Le rapport dans la machine représentée est comme 20 : 62, ce qui rend le travail assez facile pour qu'un enfant puisse tourner la manivelle. L'arbre de cette dernière porte un rochet *v*, muni d'un cliquet servant à arrêter l'opération, sans qu'il y ait relâchement de tension des fils. Les mušettes sont aplaties par leur passage entre les cylindres D, E, F, G, et arrivent au rouleau, en formant la natte. Celle-ci est soumise au même effort pendant toute la durée de l'opération, par le mouvement ascensionnel du cylindre D, qui la maintient constamment dans une position horizontale, depuis le point B jusqu'à l'ensouple, abstraction faite de la révolution autour des quatre cylindres. On obtient une disposition régulière des fils sur le rouleau, par un croisement *contre-semble* dont le rapport dépend de celui du mouvement du chariot C, à celui du cylindre enrouleur. Dans la machine dont il s'agit, ce n'est qu'après 1,180 tours des rouleaux que le chariot se trouve dans la même position qu'au premier. Il en résulte plus de facilité à retrouver les fils qui viendraient à casser pendant le montage ou le tissage. Enfin, on a cherché à donner une égale roideur à la chaîne, sur toute la largeur, par une translation ascensionnelle que l'on peut imprimer au cylindre E, par l'intermédiaire d'une bascule sur laquelle agit un contre-poids que l'on déplace à volonté, et que l'on porte aux points devant tendre des parties lâches de la chaîne.

Ourdissoir mécanique.

L'ourdisage que nous avons décrit précédemment demanderait trop de temps si on l'appliquait au tissage automatique. Il a donc fallu également imaginer un moyen mécanique pour l'effectuer. Les *fig. 13 et 14*, Pl. XXI, représentent : la première, un plan, et la seconde, une élévation d'un ourdissoir de ce genre généralement employé. La machine se compose d'une espèce de casier incliné sur lequel on peut réunir plus ou moins de fils; dans celle que nous représentons, il y a, dans le sens de la largeur, dix rangées de bobines pleines, et trente-six dans le sens de la longueur, ce qui fait 360 fils pour tout le banc; le plan ne représente que trois rangées, parce qu'on a supprimé

les répétitions inutiles. L'axe cc de ces bobines vient se loger dans une petite encoche, le long des traverses parallèles bb , de manière à les maintenir fixes pendant le dévidage, et à pouvoir facilement les enlever après ou au besoin pendant l'opération. Chacun des fils dd , après avoir été introduit entre les dents d'un peigne e , passe successivement sur le rouleau A, sous celui B et sur C. Ceux-ci, placés dans un même plan horizontal, sur le bâti ss de l'ourdissoir, tournent sur leur axe, par la simple tension des fils de la chaîne. Ces derniers se dirigent ensuite dans un second peigne g , après avoir été tendus par les règles r , pour s'enrouler sur le cylindre D, que le tambour E entraîne dans sa rotation qui a lieu par l'effet de la pression directe qu'il exerce sur lui; elle s'opère au moyen d'un poids b suspendu à l'extrémité d'un levier m , mobile sur un support t , et dont l'autre bout est réuni à l'axe du tambour E. Ce poids peut varier de 1 à 15 kilogr., suivant la finesse des fils; il faudra nécessairement l'augmenter avec leur grosseur. Le mouvement est donné au tambour par une poulie motrice O, qui fait environ 95 tours à la minute; elle en fait marcher une autre O', par l'intermédiaire de la courroie a qui les embrasse.

Les ourdissoirs mécaniques ne sont pas toujours disposés comme nous venons de l'indiquer: au lieu d'être établies sur un bâti incliné en amphithéâtre, les bobines sont quelquefois placées horizontalement sur des montants tout à fait verticaux; on préfère même cette dernière disposition comme présentant plus de facilité pour remarquer les fils cassés. Lorsqu'un accident semblable arrive, on dégrène aussitôt la machine pour l'arrêter et renouer les fils.

Encollage et parage. Les fils des chaînes étant soumis à des mouvements assez rapides et à des chocs brusques pendant le tissage, ont besoin de pouvoir glisser facilement dans les dents du peigne et dans les boucles des lisses, et de présenter une résistance suffisante. Pour faciliter leur action et augmenter leur solidité, on enduit de colle ou *parement* ceux dont les surfaces ne sont pas assez unies et qui n'offrent pas assez de solidité; c'est à cette réparation qu'on a donné le nom d'*encollage* ou de *parage*.

Toutes les matières textiles, excepté la soie, sont encollées avant d'être tissées. L'opération se fait à la main ou à la mécanique, suivant que l'ourdissage est exécuté manuellement ou mécaniquement; dans le premier cas, comme cela a lieu pour les fils de laine, on se borne à étendre la colle sur la chaîne avec des brosses; dans le second, celles-ci, trempées dans la colle, sont mues par le moteur. La nature du parement employé varie avec celle des fils. La substance animale est exclusivement réservée pour les laines, tandis que la végétale l'est aux fils de coton, de lin et de chanvre. La première paraît mieux convenir à ceux de laine, parce qu'elle pénètre davantage et conserve un certain degré d'humidité favorable au tissage. La seconde fait qu'ils s'écaillent en séchant, donne une certaine roideur, et fait, comme on dit, *criquer* les filaments. Pour éviter ces inconvénients, nous avons quelquefois engagé à faire l'encollage en écheveaux; nous avons vu avec intérêt que MM. Vayson et C^{ie} reprenaient ce moyen et se livraient à des expériences sur le parage des fils de laine, car c'est une des parties du tissage qui laissent le plus à désirer. La colle se fait grossièrement par la cuite à feu nu de rognures de peau que l'on applique à la main sur la chaîne, aussi également que possible.

Le parage mécanique des fils végétaux est bien plus en progrès et présente une facilité, une régularité et une économie telles, qu'on l'exécute même pour certaines étoffes de coton qui sont encore tissées à la main. Avant de décrire les machines employées, nous allons donner quelques recettes de colles que nous avons pu nous procurer, de nos premiers établissements de tissage.

Première recette.

	kilogr.
Fécule.	7,50
Amidon grillé.	125,00
Sulfate de cuivre.	500,00

Le sel de cuivre étant efflorescent aide à la dessiccation, et préserve le parement de la fermentation, de la décomposition et des atteintes des rats et des souris; la cuisson de cette colle est faite ordinairement à la vapeur.

Deuxième recette.

	kilogr.
Fécule.	11,500
Fécule grillée.	0,500
Eau.	140,000
Sulfate de zinc.	0,500

On fait bouillir à feu nu pendant trois quarts d'heure.

Troisième recette.

	kilogr.
Fécule.	10,500
Fécule grillée.	0,450
Sulfate de cuivre.	0,200
Sulfate de zinc.	0,200
Eau.	105,000

Cuite à feu nu pendant trois quarts d'heure.

Quatrième recette.

	kilogr.
Eau.	130,000
Fécule.	13,000
Fécule grillée.	1,250
Sulfate de zinc.	0,750

Cuite à la vapeur pendant vingt minutes.

On préfère ordinairement le sulfate de zinc parce qu'il est incolore et moins cher.

Machine à parer. La *fig. 1*, Pl. XXI, présente l'élévation d'un côté d'une machine à parer, l'autre étant parfaitement symétrique; et la *fig. 2*, la vue de bout; c'est une des plus simples qui ont été inventées en Angleterre, et construites pour la première fois en France par M. *Calla*. Elle se compose de 8 rouleaux tout à fait semblables A, dont la figure ne présente que quatre, les 4 autres appartenant à la partie supprimée; ils sont disposés l'un derrière l'autre en s'élevant graduellement, et sont chargés des fils de l'ourdissoir. En supposant les nombres que nous avons cités, chacun d'eux porterait donc 360 fils, qui donneront ensemble une chaîne composée de $360 \times 8 = 2,880$ (on comprend que le système d'ourdissage est tout à fait indépendant du nombre de fils). Ces rouleaux A, pour ne pas lâcher trop facilement les fils *b, b*, dont ils sont garnis, et pour leur donner une certaine tension pendant le trajet qu'ils ont à faire pour arriver à l'ensouple M, sont serrés par un frein composé d'une bande de cuir N',

tendue par un poids O' . Le frottement de ces bandes sur les rouleaux peut être augmenté ou diminué à volonté en changeant la position du poids sur le levier P' , *fig. 1*. Tous les fils de la chaîne, à mesure qu'ils se développent, se réunissent et passent à travers un premier peigne c , de là sur le petit cylindre D , et ensuite entre le tambour E et un cylindre en fonte F , l'un et l'autre enveloppés d'une étoffe. Le tambour E , en tournant dans une auge z , se charge de colle et la dépose sur la chaîne, qui s'en pénètre ; le superflu est exprimé par la pression qu'exerce le cylindre F sur le tambour. La chaîne, après avoir subi l'encollage, passe successivement entre les peignes G, H, I , et sous le rouleau J , qui la ramène dans un plan horizontal ; elle change de direction, dans les lisses K et à travers le peigne horizontal L dont on voit le détail *fig. 5*, pour s'en-vider sur l'ensouple M ; là elle se réunit à l'autre demi-chaîne qui arrive du côté opposé de la machine, pour en former une entière prête à être placée sur le métier à tisser ; sa largeur se règle par les disques ou manchons h, h , qui glissent dans une rainure pratiquée dans l'ensouple, et à l'aide de laquelle ils peuvent s'éloigner ou se rapprocher au besoin. Afin d'appliquer la colle aussi uniformément que possible sur les fils, on a établi un système de brosses R, R , qu'on voit en détail *fig. 4* ; elles sont placées au-dessus et au-dessous des fils, et ont un mouvement de va-et-vient, dans le sens de leur largeur, qui les met en contact avec ceux-ci, mais pendant le temps seulement qu'ils se meuvent vers le cylindre F , afin qu'ils soient parfaitement secs et n'adhèrent pas entre eux sur l'ensouple. Leur mouvement est assez lent, la température de la pièce assez élevée, et indépendamment de ces moyens, un ventilateur V' à quatre ailes, placé entre les deux parties de la chaîne, aussi près que possible d'elle, tourne rapidement, pour produire un courant d'air qui achève son séchage.

Transmission des mouvements aux différentes parties de la machine. L'arbre N , qui reçoit l'action du moteur principal par l'intermédiaire de la poulie O (*fig. 2*), et la transmet à toute la machine, porte à chacune de ses extrémités un excentrique P , qu'on voit séparément, en élévation et en plan, *fig. 6 et 7*. Il tourne dans un collet ou anneau faisant corps avec la tige Q , et

imprime à celle-ci une translation de va-et-vient qui fait agir le système des brosses R, R, composé de deux châssis S, T, *fig. 3* : celui S se balance sur deux charnières V, V, portées par un patin fixé sur le sol ; les centres de mouvements de celui T, auquel est attachée la tige *o*, sont mobiles, s'élèvent et s'abaissent alternativement. Cette oscillation leur est communiquée par un second excentrique X fixé au milieu de l'arbre N. Il est plus petit que le précédent, se réunit à la bielle Z, et transmet un mouvement de bascule au levier A', mobile sur l'arbre B', ce qui fait lever et baisser le cadre T. Un boulet C', glissant sur le levier placé sur l'arbre B', et qu'on arrête au moyen d'une vis de pression *p*, est destiné à contre-balancer le poids du châssis porte-brosses. Il résulte de ces combinaisons que chacune de celles-ci décrit une courbe semblable à une ellipse aplatie dans sa longueur, et produit le mouvement le plus convenable à l'opération.

Le ventilateur V'V' reçoit une grande vitesse par l'intermédiaire d'une poulie E' montée sur l'arbre N, et la courroie passe sur celle F', ou encore de celle O à celle G, pour obtenir une double vitesse au besoin. L'extrémité de l'arbre N porte un plateau I recouvert de cuir, qui, par son frottement contre la poulie J', aussi enveloppée d'une bande de cuir, fait tourner cette dernière, et par suite l'arbre vertical K'. Celui-ci est terminé à son extrémité supérieure par la vis sans fin L', qui, engrenant dans les dents de la roue M' fixée sur l'axe de l'ensouple M, lui transmet un mouvement de rotation régulier. La chaîne est ainsi attirée et envidée à mesure qu'elle se développe sur les rouleaux A, A, en conservant une légère tension produite par la pression des freins N', N', N'. Le tambour alimentaire E de la colle, qui reçoit son impulsion par l'action qu'exerce sur lui le cylindre en fonte F, porte sur son axe une vis sans fin Q' (*fig. 3, 8 et 9*), qui engreène avec la roue R', dont le nombre de dents est calculé de manière à ce que celle-ci ait fait une révolution entière, quand la chaîne et conséquemment la circonférence du tambour a parcouru l'intervalle déterminé pour la longueur d'une coupe ou pièce d'étoffe de 30 mètres ; alors une tige *a*, que la roue R' heurte en laissant échapper la tringle d'une sonnette S', avertit l'ou-

vrier de marquer l'extrémité de la chaîne. La vitesse avec laquelle cette dernière s'enroule peut se régler à volonté. A cet effet le pivot de l'arbre K' porte, sur l'extrémité d'un levier incliné T' , un autre vertical w' , qu'on arrête à différentes positions au moyen des chevilles K, K ; on parvient ainsi à abaisser ou à élever à volonté l'horizontal T' , et par conséquent la poulie J' , qui, touchant alors le plateau I en un point plus ou moins rapproché de son centre, augmente ou diminue la vitesse transmise aux différentes parties indiquées. Comme il est nécessaire que la poulie J' soit toujours en contact immédiat avec le plateau I , un levier Y' , auquel est suspendu un poids X' , opère cette pression en tirant un cordon g qui passe sur les poulies f, f . Le travail produit par la machine à parer, est naturellement variable avec la solidité des fils qu'on encolle; moins ils cassent, moins il faudra de temps pour l'opération.

On a apporté quelques modifications à cette machine, tant dans les dispositions du bâti que dans la manière de transmettre les mouvements aux différentes parties. Quelquefois aussi, au lieu de développer la chaîne et de la faire passer fil à fil dans la colle, on la fait cheminer en les réunissant en portées, pour qu'ils présentent plus de consistance et moins de chances de rupture. Toutes les machines à parer, auxquelles nous faisons allusion, sont d'ailleurs établies d'après les bases que nous venons de décrire. *M. Quemin*, de Rouen, a cherché à produire un parage continu sur le métier à tisser même; mais jusqu'ici l'industrie n'a pas adopté encore son moyen, fort simple, cependant, en apparence: ce système est représenté *fig. 10*, Pl. XXI. La chaîne, montée sur l'ensouple E , se déroule dans la direction verticale en $E' E''$. La baguette près E' sert à dégager les fils, et E'' est un petit bâton tourné, qui sépare en deux parties égales les demi-portées ou musettes. Elle se dirige ensuite entre les cylindres A, B, C : le premier plonge dans un baquet K contenant le parement qu'il distribue par sa rotation; le second aplatit la chaîne avant qu'elle passe à la colle; et le troisième sert à tendre les fils lors de leur passage. La chaîne encollée vient se présenter à l'action d'une brosse circulaire B' , qui étale bien uniformément la colle en tournant. *eee* sont trois baguettes d'enverjure que

quelques praticiens préfèrent à deux; *III* indiquent les lisses, et *T* le battant du métier dont *I* est la poitrinière, et *J* l'ensouple du devant destiné à recevoir le tissu. On imprime moyennement de 130 à 140 tours à la minute à la poulie motrice. La vitesse du ventilateur est ordinairement de 400 révolutions dans le même temps.

Le chauffage des machines à parer et des ateliers où elles se trouvent, a lieu le plus fréquemment et le plus convenablement par un tuyau de vapeur disposé transversalement sous le ventilateur de chacune d'elles. De cette façon il aspire directement l'air chaud pour le diriger sur la chaîne. La température nécessaire varie évidemment avec l'état hygrométrique de l'air et avec les finesses des chaînes. Par un temps sec, 20 à 22 degrés centigrades suffiront, tandis qu'il faudra quelquefois jusqu'à 30 et 34, si l'atmosphère est chargée d'humidité. On comprend aussi que les fils fins sécheront toujours un peu plus facilement; dans le même temps ils n'auront besoin que de 2 à 3 degrés de chaleur de moins.

Préparations des fils pour trame.

Des dévidages et des mouillages constituent les préparations des fils de trame avant de les soumettre au tissage. Les premiers ont pour but de les disposer sous la forme la plus convenable pour les loger dans la navette et pour faciliter leur développement de la manière la plus régulière sans occasionner de perte de temps ni de déchet. Le mouillage n'a lieu que dans certains cas, toutes les fois qu'ils ont besoin d'une grande flexibilité, et que la quantité à loger dans l'unité de surface devient considérable, en un mot, toutes les fois qu'il faut produire un tissu très-serré et que la matière peut être exposée à l'eau pure ou à une eau savonneuse sans inconvénient; car ce n'est jamais qu'avec ces liquides qu'on la mouille. On a cherché à supprimer complètement l'opération intermédiaire du dévidage pour trame en faisant produire aux métiers à filer des cannettes assez parfaites et convenablement disposées pour pouvoir être placées *directement* dans la navette. Mais ce n'est encore que

dans le filage du coton et en partie dans celui de la laine peignée qu'on est parvenu à obtenir ce résultat favorable. Les broches des métiers à filer sont garnies, comme on sait, de petits cylindres en carton autour desquels s'enroulent les fils sous forme de petits cônes qu'on nomme cannettes. On n'a pu atteindre jusqu'à présent cette condition avantageuse pour les autres matières, soit parce que les métiers à filer ne permettent pas d'y arriver, soit parce que la forme des navettes qui doivent recevoir les cannettes exige des dispositions particulières. Quoi qu'il en soit, dans l'état actuel des choses, on est obligé d'avoir recours à des machines à faire les cannettes; pour les fils de lin, de laine cardée, une partie de ceux en laine peignée et pour la soie. Celles en usage sont assez variées, pour le lin et la laine; elles sont si simples et ont tant d'analogie avec la plupart des métiers à dévider précédemment décrits, que nous avons cru pouvoir nous dispenser d'en donner un dessin spécial. Pour le lin, une seule machine dévide un certain nombre de cannettes à la fois; mais pour la laine et surtout pour les fils en laine cardée, au lieu de faire usage du dévidoir pour produire également plusieurs cannettes simultanément, on les forme généralement encore l'une après l'autre, absolument comme cela se pratiquait avant l'application du travail mécanique; les raisons qu'on donne pour opérer ainsi ont si peu de valeur, que nous sommes convaincus de voir bientôt adopter la cannetière par l'industrie des laines cardées. C'est pour le tissage de la soie que les machines à faire les cannettes ont été le plus perfectionnées. Dans toutes on se propose d'en former dont le fil soit régulièrement disposé autour de la petite bobine, de manière à se dérouler facilement jusqu'au bout sans se mêler. Il en existe de plusieurs sortes; comme il nous serait impossible de les reproduire toutes, nous donnons une des plus récentes, des plus ingénieuses et des meilleures, d'après ce que plusieurs fabricants habiles nous ont assuré. Cette machine est de l'invention de M. Tranchat.

La *fig. 15*, Pl. XX, en donne un plan; la *fig. 16* une coupe verticale de la machine toute montée et fonctionnant telle qu'elle a été donnée dans la publication de M. Armengaud aîné. Elle est disposée pour produire huit cannettes à la fois.

Le fil à dévider, pour être formé en cannettes, peut se présenter sous forme de broches BB, ou sous forme d'écheveaux EE. Dans l'un ou l'autre cas, il se déroule pour passer sur les poulies de renvoi et se diriger à travers un barbin ou guide *g*, d'où il va s'enrouler autour d'une petite bobine ou cannette placée sur un axe horizontal *r*. Les huit broches B ou écheveaux E et les huit petites poulies *pp* sont sur une table à claire-voie V qui forme la partie supérieure du support de la machine. Au milieu de cette table est adaptée la colonne verticale M, dont les traverses horizontales A et les petits montants verticaux *a* servent de points d'appui aux asples des écheveaux E. Au-dessous de la table V se trouve une couronne horizontale H fixée par les étriers *bb* à une autre inférieure X, pouvant tourner sur des galets *l*; elles portent une dernière table ou support S, reposant sur les pieds *zz*, de la machine. C'est à la couronne horizontale H que sont maintenues les broches *r* des cannettes; à son centre et à la partie inférieure est disposé un pivot dans lequel peut tourner la partie supérieure de l'arbre R, dont l'extrémité inférieure repose également dans un pivot *o*. Cet arbre est recourbé en forme de manivelle *m* pour recevoir un mouvement circulaire par l'entremise d'une bielle L, à laquelle une ouvrière placée devant la table T donne l'impulsion au moyen de la tige I. L'arbre R traverse, comme on le voit les tables *s* et *x*, et peut par conséquent faire mouvoir celle-ci et amener devant l'ouvrière l'une quelconque des cannettes, sans qu'elle ait besoin de se déplacer.

Une des pièces principales de cette machine est la came horizontale *h*, dont le but est d'imprimer à la fois à tous les distributeurs de fil appliqués sur le même métier, des actions rectilignes de va-et-vient, dont la course augmente successivement à mesure que les cannettes se forment. La disposition de cette came est telle, que lorsque le galet *e* qui s'appuie sur sa surface postérieure se trouve près du centre, il est soulevé à une moindre hauteur, dans une révolution de l'arbre de commande R, que lorsqu'il se trouve plus rapproché de la circonférence extérieure. La *fig. 17*, qui donne un détail de cette partie, indique d'une manière sensible l'inclinaison de la came *h*, dont l'arête *h h'* est inclinée dans un sens, tandis

que celle opposée $h h''$ est horizontale. La came est divisée en deux parties symétriques et égales par ces deux arêtes ; elle présente deux espèces de surfaces jumelles partant de la ligne inférieure , et allant en s'élevant jusqu'à la ligne supérieure $h h'$, de telle sorte que le galet e qui, par son propre poids, se trouve toujours en contact avec ces surfaces, est successivement soulevé et abaissé par elles. Or, s'il est placé près du centre, la hauteur à laquelle il s'élève à chaque révolution est égale à la distance verticale qui existe entre le point le plus bas h'' et h' , ce qui détermine la course horizontale du distributeur s qui est attaché à l'extrémité de la règle mobile C , à laquelle le galet transmet son mouvement d'oscillation par l'intermédiaire de l'équerre c' ; si, au contraire, il est amené près de la circonférence, la hauteur à laquelle il arrive alors par chaque révolution, est évidemment plus grande , puisque la distance verticale entre h'' et h augmente.

Comme à chaque tour de la came, le galet s'avance successivement, mais d'une manière insensible, du centre vers la circonférence, il en résulte que l'amplitude de la course du distributeur change dans le même rapport, ce qui permet de former des cannettes régulières se déroulant avec facilité au tissage. On conçoit qu'on peut d'ailleurs faire varier la course du distributeur à volonté, en modifiant également l'inclinaison de la came h .

Le changement de place du galet e a lieu de la manière suivante :

Au point d'appui c' du galet est fixée une règle F , dont l'autre extrémité est munie d'un crochet k . Celui-ci embrasse comme une fourchette d'embrayage la gorge de l'écrou mobile i , *fig. 17*, qui engrène avec la vis de rappel f fixe. Il s'ensuit qu'à chaque tour de l'écrou i , la règle F et le galet e avanceront d'une quantité égale. n est un petit rouleau de friction qui reste toujours en contact avec la cannette pour que le fil soit convenablement serré et qu'il ne s'éboule pas, lors du dévidage. Du côté de la gorge de l'écrou mobile i , sur lequel le galet n est ajusté, est une partie conique qui, lorsque la cannette est au commencement de l'opération, s'appuie contre un buttoir fixe rapporté sur

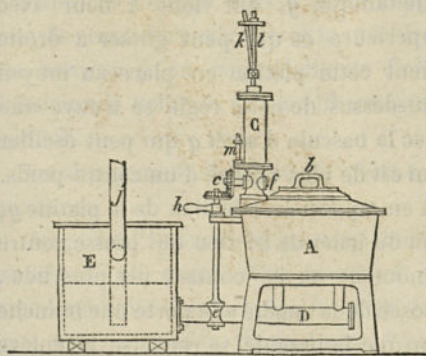
le support G. Il s'ensuit que, malgré le jeu laissé dans le coussinet o' , ajusté sur la paroi verticale de ce support, pour donner à la vis de rappel la liberté de s'écarter de la cannette à mesure qu'elle se forme, cette vis ne peut cependant pas, pour les premiers tours, s'en éloigner beaucoup tant que le cône reste en contact avec le buttoir; le galet de friction est donc forcé de s'appuyer, dès la première révolution de la bobine, contre le fil qui s'y enroule. Lorsque le cône du galet a abandonné le buttoir, ce qui a lieu après un certain nombre de révolutions, la cannette augmente de diamètre; le galet de friction, tout en restant appuyé sur le fil, tend à s'en éloigner; et il peut le faire d'autant plus aisément que la vis de rappel qui lui sert d'axe a du jeu dans le coussinet o' qui la soutient. C'est ce qui explique comment la cannette est moins grosse à son embase qu'à son milieu.

Comme c'est la course du galet de friction qui détermine la longueur de la cannette à faire, la machine est construite pour pouvoir la faire varier, par la règle F disposée à coulisse dans une entaille; sur la longueur de cette règle est fixée une platine ou bande métallique y , qui vient à fleur avec la surface horizontale supérieure et qui peut glisser à droite ou à gauche; on maintient cette platine en place au moyen d'une vis à oreilles. Or, au-dessus de cette règle se trouve une touche u qui fait corps avec la bascule d'arrêt q qui peut osciller autour de son axe x , et qui est de plus chargé d'un contre-poids. Tant que cette touche est en rapport avec le plan de la platine y , la cannette reste en contact du galet de friction qui presse contre elle; mais il arrive un moment où ce contact n'a plus lieu, parce qu'à l'extrémité opposée de la touche elle porte une branche recourbée j qui s'élève lorsque la bascule se renverse et enlève en même temps la broche de la cannette et tout ce qu'elle porte. Le cylindre I au moyen duquel cette broche reçoit son mouvement de rotation ne se trouve plus en contact avec la couronne H sur laquelle il reposait, l'action est donc interrompue. La broche n'en reste pas moins soutenue, parce que dans cette interruption elle se trouve immédiatement amenée du côté de la gorge du coussinet. On voit qu'il sera facile d'augmenter ou de

diminuer la longueur de celle-ci en poussant la platine *y* vers la droite ou la gauche, de manière à interrompre plus tôt ou plus tard l'impulsion du mécanisme par l'effet de la touche et de la bascule.

Mouillage des trames. Comme nous l'avons vu, tous les fils pour trame, excepté ceux de la soie, sont susceptibles d'être mouillés dans certains cas, lorsqu'ils ne présentent pas assez de résistance, ou lorsqu'on veut obtenir un tissu très-serré par l'augmentation du nombre des duites dans l'unité de surface. On mouille les cannettes, soit à l'eau pure, soit à l'eau de savon; ce dernier liquide est surtout employé pour les fils très-fins, afin de faciliter leur glissement entre ceux de la chaîne et leur tassement dans l'angle formé par eux. Ce mouillage a lieu tantôt par une simple immersion des cannettes dans le liquide, dont on les retire pour les faire égoutter; mais le plus souvent on se sert d'une pompe. M. Kohler du *Vieux-Thann* en a imaginé une spéciale pour cette opération; elle suffit pour les cannettes de 350 à 400 métiers. Nous donnons, *fig. 48*, une élévation de cet

Figure 48.



appareil. Il se compose : du réservoir E, pour contenir l'eau pure ou la dissolution de savon; le tube *j* sert à l'arrivée de vapeur pour faire la dissolution; de la caisse en fonte A, dans laquelle on dispose les cannettes à mouiller, et qui est hermétiquement fermée; et de la pompe C, destinée à former le vide,

de façon à y faire arriver le liquide par le tuyau D, sur les cannettes. Lorsqu'on a établi la communication entre cette caisse et le réservoir E, et qu'on l'a interceptée entre elle et la pompe C, ce qui a lieu au moyen de la relation des deux roues d'angle *c*, qui existent entre les deux robinets *e* et *f*, il suffit de diriger ceux-ci dans l'un ou l'autre sens par le manche *h*. Le

petit tube *m* est une *épreuve* pour indiquer le degré de raréfaction de l'air, qui est ordinairement suffisante après 100 coups de piston, qui sont imprimés par la tige *K* guidée dans des montants *ll*, pour maintenir la verticalité du piston. On embroche d'abord les cannettes au nombre de 15 à 20, dans de petits fuseaux en laiton; on les dispose dans des espèces de doubles-fonds en fer-blanc, percés de petits orifices qu'on place ensuite dans la caisse; on met autant de ces plateaux ou doubles-fonds qu'elle en peut contenir; on replace ensuite le couvercle *b*, et on fait mouvoir la pompe. Le vide étant opéré, alors on intercepte la communication entre celle-ci et la caisse, pour l'établir entre cette dernière et le tuyau *D*. On fait la même manœuvre deux ou trois fois, suivant la grosseur des cannettes, ou qu'elles sont plus ou moins serrées; on ôte ensuite le couvercle *b*, on enlève les plateaux qu'on dépose sur la grille qui couvre l'appareil pour les laisser égoutter.

Remettages et Armures.

La chaîne étant enroulée et disposée convenablement sur un cylindre ensouple du métier à tisser, il s'agit d'établir la communication entre tous les fils et les leviers qui doivent la faire mouvoir; elle a lieu, comme nous l'avons vu, par l'entremise des *lisses* ou *lames*. L'opération qui a pour but de faire passer les fils dans celles-ci, et de leur faire occuper les places convenables, pour pouvoir effectuer des croisements déterminés entre eux, se nomme *remettage*. Nous avons déjà vu également qu'il fallait au moins deux lisses pour faire l'étoffe la plus simple, et que ce nombre allait en augmentant, à mesure que l'on voulait obtenir des dessins plus compliqués par l'entrelacement des fils.

La réunion de lisses nécessaires à produire un effet déterminé est désignée sous le nom de *remise*.

Le nombre des lisses est toujours infiniment moindre que celui des fils d'une chaîne; chacune d'elles en reçoit par conséquent une assez grande quantité. Celle-ci est généralement égale pour chaque lisse; elle peut cependant varier dans certains cas,

comme on le verra plus loin. Après le remettage, il faut établir la communication entre les lisses et les leviers ou marches, qui doivent leur transmettre le mouvement. Lorsqu'il y a plus de deux lames, on peut les faire mouvoir dans autant d'ordres différents que l'on peut obtenir de permutations avec un nombre égal à celui de ces lisses ; mais les effets de croisements différents qui en résultent sont assez limités et peuvent être déterminés *à priori*.

Les relations des lames avec les marches ont reçu le nom d'*armures*. Ce nom est également réservé aux entrelacements des fils qui en sont les conséquences.

Le remettage et la formation des armures reposent sur des principes du tissage qui ont tant de corrélations entre eux, qu'il nous a paru indispensable d'en donner une description simultanée ; cependant, nous croyons devoir expliquer auparavant, avec quelques détails, la construction des *boucles*, *mailles* et *maillons* et des lisses. Une maille est une boucle formée par une petite corde verticale destinée à livrer passage à un ou plusieurs fils de la chaîne. Un maillon, qui a la même destination, est un petit orifice percé dans une plaque de verre ou toute autre matière solide ; il est fixé également à une corde verticale. Une maille peut être formée de plusieurs boucles disposées les unes au-dessus des autres, et un maillon peut être percé de plusieurs orifices superposés. La *fig. 1*, Pl. XXII, représente différentes mailles et maillons : *c* est une maille, *a* une boucle, désignée sous le nom de maille simple ou à crochets ; *c'* est une maille composée de deux boucles réunies, nommée *maille à coulisse* ; celle *l m* en est une à grande coulisse, composée d'une seule boucle allongée dans laquelle le fil peut glisser de haut en bas et de bas en haut. On désigne enfin sous le nom de *maille à culotte* une demi-maille *n o*, fixée par sa partie inférieure à la lisse, et qui sert dans certains cas spéciaux à rabattre les fils qui sont passés dans celle à grande coulisse. F et F' représentent ceux dirigés dans les mailles. Le maillon C'' est figuré avec trois orifices *ooo*.

Une lisse ou une lame est composée de l'assemblage d'un plus ou moins grand nombre de mailles de même espèce réunies

verticalement et parallèlement entre elles au moyen de deux petites règles en bois A, B, C, D, nommées *lisserons* ou *lamettes*.

Les lisses sont presque exclusivement réservées à la production des étoffes unies des trois premiers genres; on ne s'en sert que comme moyens accessoires dans le tissage des étoffes façonnées. Les maillons qui peuvent se mouvoir isolément servent au contraire à produire les tissus façonnés dont chaque fil doit au besoin pouvoir être mu séparément.

Nous allons d'abord décrire le remettage et les armures employés pour les surfaces unies; ne pouvant nous étendre longuement sur cette spécialité, nous chercherons surtout à en faire saisir les principes élémentaires. L'emploi des armures proprement dit est d'ailleurs moins fréquent depuis que la machine à la Jacquart a été propagée. Dès que le nombre de lisses dépasse une certaine quantité, une trentaine par exemple, il est plus avantageux de leur substituer la mécanique à la Jacquart.

Armures fond de toile ou taffetas. De tous les tissus, les plus simples sont les toiles et la batiste pour le chanvre et le lin; la mousseline et les cotonnades en général pour le coton; le drap ordinaire pour la laine; le taffetas pour la soie. Le tissage de toutes ces étoffes est exécuté absolument d'une même manière. Il n'y a de différence entre elles que dans la nature et la finesse des fils, et par conséquent dans leur quantité. Si l'on examine ces tissus à la loupe ou si on les défile, on s'apercevra facilement qu'ils offrent les croisements indiqués dans les *fig. 2, 3* et *4*, Pl. XXII.—La *fig. 2* donne la surface de l'étoffe; on a représenté les fils *ff* de la chaîne et ceux *t* de la trame écartés entre eux pour les faire mieux distinguer. On voit, *fig. 3*, leurs deux positions relatives après deux coups de battants successifs; *rr* représentent les baguettes d'enverjure qui divisent les fils de la chaîne en deux parties égales.

La *fig. 4* donne la disposition du remettage et de l'armure qui doivent être adoptés dans ce cas. Pour indiquer le premier, on trace autant de lignes horizontales *ll* qu'on doit employer de lisses, et autant de lignes verticales *ff* qu'il faut de fils pour le genre de croisement que l'on veut obtenir, avant de revenir à la première lisse. Le nombre de fils nécessaire pour exécuter le

tracé d'un remettage est ce qu'on nomme un *cours* ou une *course*. Pour le cas dont il s'agit, la course se réduit à deux fils; si donc on en avait dans la chaîne un nombre considérable, le tracé du remettage indiquerait que tous ceux pairs doivent être passés dans les mailles d'une lisse, et ceux impairs dans celles de l'autre. Pour le tracé de l'armure qui détermine l'ordre du mouvement des lisses, les lignes horizontales 1 et 2, *fig. 4*, indiquent encore ces dernières; mais les lignes verticales désignent les leviers ou marches.

Pour l'armure taffetas ou fond de toile dont nous nous occupons, chaque lame a par conséquent sa marche. Il suffit donc d'appuyer sur l'une ou l'autre pour entraîner celle correspondante et les fils qu'elle porte, comme nous allons le voir.

Ordinairement on réunit les deux lisses par une corde *c'*, *fig. 5*, que l'on fait passer sur la poulie *p*, en appuyant sur l'un des leviers *i*; celle qui y est attachée descend pendant que l'autre monte, et les fils *f f*, fixés par leurs deux extrémités aux cylindres, forment alors le parallélogramme *G, H, I, K*, dont l'angle *a*, près de l'ouvrier, est celui dans lequel on chasse la duite. La *fig. 7* indique le mouvement suivant. La lisse 1 qui, précédemment, avait été forcée de monter, a été foulée, tandis que celle 2 a été élevée. Le même parallélogramme s'est reformé, avec cette différence que ceux qui, dans le premier mouvement, constituaient les côtés supérieurs, en forment maintenant les inférieurs, et réciproquement.

Lorsqu'une chaîne contient une très-grande quantité de fils, comme, par exemple, pour certains taffetas, au lieu d'employer deux lisses, on en emploie quatre, afin que chacune ne porte que le quart des fils, et que le mouvement soit allégé. Leur division entre un plus grand nombre de lames donne plus de facilité pour arriver à une tissure régulière. Le remettage, dans ce cas, s'exécute comme l'indique la *fig 8*: 1, 2, 3, 4 sont les lisses, et *L, L*, les marches. La course de remettage est alors de quatre fils, et chaque marche fait mouvoir deux lisses. 1 et 3 se meuvent ensemble dans un sens, pendant que 2 et 4 se dirigent dans celui opposé; car les lisses sont attachées deux à deux à une même corde comme les précédentes, et leur mouvement a lieu

de la même manière. Il est évident que , pour ce genre d'étoffe , deux passages successifs de la trame suffisent pour que tous les fils de la chaîne aient été couverts et découverts de la même manière sur la largeur qu'elle embrasse. Il s'ensuit aussi que le tissu présente identiquement le même aspect des deux côtés , qu'il est par conséquent sans envers.

Armure batavia ou *croisée*. Avec deux lisses, il est impossible d'obtenir une autre croisure que celle que nous venons d'indiquer. Lorsqu'on voudra produire des aspects plus compliqués, il faudra également augmenter leur quantité. Nous venons de démontrer qu'avec quatre on pouvait exécuter l'armure fond de toile; nous allons voir qu'avec le même nombre, le même remettage et une modification dans leur mouvement, on parvient à réaliser une croisure différente et un effet nouveau. Si, au lieu de faire agir les deux paires de lisses alternativement, on donne l'impulsion aux quatre de manière que chacune se meuve deux fois de suite, une fois avec la lisse qui la précède et une fois avec celle qui la suit, cette combinaison donne un résultat connu sous le nom d'armure *croisée* ou *batavia*. Toutes les étoffes croisées sont tissées avec celle-ci que nous allons expliquer en détail.

Les *fig. 9* et *10* indiquent la disposition des fils dans le tissu. On remarque que les baguettes d'enverjure *r, r* de la chaîne sont passées de manière à la séparer par moitié en croisant les fils. Les coupes de la *fig. 10* montrent comment sont disposés ceux de la trame par rapport à ceux de la chaîne après chaque mouvement. La *fig. 11* donne la disposition du remettage, et la *fig. 12* celle de l'armure. Quand le premier a été exécuté comme l'indique la *fig. 11*, c'est-à-dire quand on a passé successivement chaque fil de la chaîne dans les lisses 1, 2, 3 et 4, qu'on a répété cette opération un nombre de fois égal à celui des fils de la chaîne divisé par 4, chacune d'elles est chargée d'une même quantité, et leur mouvement doit être effectué d'après les indications de la *fig. 12*, dans laquelle L, L, indiquent les 4 marches, et les chiffres 1, 2, 3, 4, les lisses. Les *fig. 13, 14, 15* et *16* montrent des positions qu'affectent successivement les lames entre elles. La *fig. 10* donne les coupes P, P', P'', P''', correspondant

aux croisements opérés par les quatre positions P, P', P'', P''', de l'armure que nous venons d'indiquer.

Afin d'embrasser plus facilement les quatre mouvements différents de l'armure, nous allons les indiquer dans un seul tableau.

POSITIONS DES LISSÉS DANS LES MOUVEMENTS.	LISSÉS LEVÉS.	LISSÉS BAISSÉS.
P.	2 et 1	4 et 3
P'.	1 et 4	3 et 2
P''.	4 et 3	2 et 1
P'''.	3 et 2	1 et 4

Il résulte de ces positions, combinées au remettage (*fig. 11*), que les croisements affectent une direction diagonale D E (*fig. 9*). C'est la succession de ces diagonales qui produit dans les tissus croisés les sillons parallèles qui les caractérisent. Ceux-ci peuvent être plus ou moins sensibles et diversifiés, suivant que la grosseur des fils varie ou que les entrelacements s'exécutent en les reculant d'un ou de plusieurs à chaque mouvement, et suivant qu'on fait usage de fils ordinaires ou ayant reçu une torsion spéciale.

Armure sergée. Si, au lieu de quatre lisses, on n'en emploie que trois, correspondant chacune à une marche L, L, L, et pouvant se mouvoir isolément, on produira encore un tissu croisé; il suffira pour cela de leur imprimer successivement les positions représentées par les *fig. 19, 20 et 21*. Les effets des croisements à chaque duite sont figurés en P, P', P'' de la *fig. 22*, et la *fig. 23* donne l'entrelacement que les fils offrent à la surface des tissus. Cette armure a reçu le nom d'*armure sergée*; elle se reconnaît par des sillons plus petits et plus serrés que ceux de la précédente. Les étoffes sergées sont très-solides, puisque les liaisons ont lieu fil à fil; aussi les emploie-t-on surtout pour les tissus communs qui doivent offrir une grande résistance.

Armure satin. L'armure que nous venons de décrire change de nom lorsqu'au lieu d'opérer avec trois lisses on agit avec un plus grand nombre : elle prend alors le nom d'*armure satin* ; on ne fait guère de satin avec moins de cinq lisses. Cette quantité va ensuite en augmentant avec la richesse et le brillant que l'on veut donner aux tissus : on fait des satins de 5, de 7, de 8, de 12, et de 16 lisses ; on dépasse rarement ce chiffre. Nous donnons l'exemple d'un de 5 lames : la *fig. 24* indique son remettage, qui est toujours suivi à la course, la *fig. 25* représente le tracé de son armure ; les *fig. 26, 27, 28, 29* et *30* donnent les différentes positions des lisses qui en résultent à chaque mouvement de marche ; la *fig. 31* fait voir les croisements des fils de la trame et de la chaîne correspondant aux cinq positions P, P', P'', P''', P'''' ; enfin la *fig. 32* indique l'aspect que présentent les fils à la surface du tissu. Une armure satin d'un plus grand nombre de lisses ne serait pas plus difficile à comprendre. L'inspection des coupes de la *fig. 31* démontre que dans ce genre de tissu, ce sont les fils *ttt* de la trame qui sont les plus en évidence ; or nous avons vu qu'ils sont toujours moins tordus que ceux de la chaîne. Les premiers réfléchissent par conséquent davantage la lumière et sont plus brillants ; c'est ce qui explique la cause de l'apparence qu'offrent ces variétés en général. Ils sont en effet d'autant plus éclatants qu'ils ont été produits avec le concours d'un plus grand nombre de lisses, puisque alors la quantité de trame devient de plus en plus dominante, et le nombre des solutions de continuité des liaisons visibles diminue. Les satins sont dits dans ce cas à *effet de trame*. Si au contraire les rôles sont renversés, c'est-à-dire si le mouvement des lisses était tel que celles qui levaient restent baissées, et *vice versâ*, on aurait un satin à effet de chaîne.

Toutes les variétés de croisements ou d'armures obtenus par des lisses seulement, peuvent être ramenées aux quatre fondamentales que nous venons de décrire. Nous devons cependant dire quelques mots des effets divers qu'on parvient à réaliser en variant le remettage. Dans celui qui a été donné, on se borne à passer successivement les fils les uns après les autres dans les

lisses, suivant l'ordre de leur position, en commençant à gauche de l'ouvrier par celle qui s'en trouve la plus éloignée, et en finissant par celle qui en est la plus rapprochée; c'est ce qui lui a fait donner le nom de *remettage suivi*. On sait qu'après une course, on recommence de nouveau par la première lisse et on continue dans le même ordre que précédemment.

Remettage suivi à retour. Au lieu de suivre la marche que nous venons d'expliquer, on peut faire le remettage dans l'ordre indiqué par la *fig. 33*. Soient 1, 2, 3, 4 les lisses d'une armure ou d'une remise; *fff* les fils à remettre : après avoir passé ceux-ci successivement dans les lisses 1, 2, 3, 4, au lieu de recommencer la seconde course par celle 1 comme pour le précédent, on la recommence au contraire par celle 3, puis celle 2, pour revenir à la première. C'est de cette marche rétrograde régulière qu'est venu le nom de remettage *suivi à retour*. Par cette modification, on peut obtenir des petits dessins à chevrons. La *fig. 33* en donne une idée assez nette, et montre deux manières de faire ce remettage pour obtenir deux effets légèrement modifiés. Le mode d'opérer varie surtout pour les fils destinés à former des tissus façonnés lorsqu'on a des dessins compliqués à produire.

Remettage interrompu. Souvent le passage des fils ne peut avoir lieu qu'irrégulièrement de manière que les quantités pour chaque lisse varient. Tous les remettages de ce genre sont des *remettages interrompus*.

Dans les armures que nous venons de décrire, les lisses sont destinées à concourir à la production d'un même effet; elles se meuvent dans un ordre déterminé qui est constamment répété. Il n'en est pas toujours ainsi.

Remettage par deux ou plusieurs remises. Il y a trois cas principaux dans lesquels les tissus exigent plusieurs remises : 1° lorsque la chaîne contient une quantité considérable de fils, on les partage en plusieurs remises pour faciliter leur mouvement; 2° lorsqu'on veut produire des étoffes doubles ou à poils, il est nécessaire d'en employer deux, l'un servant à la manœuvre des fils de fond, et l'autre à celle des fils de la seconde chaîne ou du poil; 3° lorsqu'un dessin présente certains effets

compliqués, chaque remise en produit une partie. Ce remettege a été désigné sous le nom de *remettege* sur deux ou plusieurs *remises*. Lorsqu'il a lieu par parties avec des maillons, on l'appelle *remettege à plusieurs corps*.

La description des moyens employés pour produire les étoffes velues ou à poils dont les velours offrent de si beaux échantillons, nous fournira un des exemples les plus simples d'un remettege sur deux remises.

Opérations préliminaires des tissus du deuxième genre de la première classe. Les tissus de velours les plus simples sont formés par la superposition de deux chaînes entrelacées l'une dans l'autre. Celle inférieure sert à composer le fond ou corps du tissu ; la supérieure est destinée à former le poil de l'étoffe. La *fig. 34* donne une coupe faite dans l'épaisseur d'un tissu de velours pour faire saisir plus clairement les fonctions de chaque système de fils ; *a a* représentent la chaîne ; les petits cercles *c* indiquent ceux de la trame dans la partie tissée ; *b* ceux de la seconde chaîne destinée à former le poil ou la peluche, et qui se rencontrent avec celle du fond à l'angle *e*. Le tisserand place dans celui-ci une baguette en cuivre *B* ou *fer*, qui occupe toute la largeur de l'étoffe ; elle est par conséquent disposée au-dessous des fils de la peluche, et au-dessus de la chaîne du fond ; sa forme est représentée *fig. 36* ; un de ses côtés est aplati ; l'autre a une rainure sur toute sa longueur. L'ouvrier est muni d'au moins deux de ces baguettes placées et retirées successivement dans les boucles à mesure qu'on les exécute. Il est nécessaire de ne pas enlever les deux à la fois pour que ces boucles ne puissent se défilier. Lorsque le velours doit présenter une surface à poil, on coupe avec un petit couteau ou *rabot* spécial, le sommet des boucles *d d*, *fig. 36 bis*, avant de retirer la baguette. Lorsqu'au contraire on veut produire ce qu'on nomme des *velours épinglés ou frisés*, on ôte la baguette, et la boucle reste formée, comme on le voit en *B B*, *fig. 34*. Les détails succincts que nous venons de donner sur la constitution des tissus de velours, doivent faire comprendre la nécessité d'opérer sur deux chaînes différentes. En effet, la première n'a besoin que de la longueur ordinaire que l'on veut donner à l'étoffe ; mais la seconde doit être assez longue pour

former l'étendue des boucles. Ce nombre est connu dans chaque cas particulier, la hauteur des baguettes étant également déterminée. Ce produit, du nombre des boucles par leur développement autour d'une baguette, donnera la longueur totale de la chaîne nécessaire à la formation de la peluche : on conçoit qu'elle sera variable avec la hauteur et le nombre de ces fers qui sont en général proportionnels à la beauté de l'effet que l'on veut obtenir. Il n'est pas rare de voir des velours ayant 25 boucles par centimètre. Le rapport le plus généralement établi entre la longueur de deux chaînes pour un velours de bonne qualité, est de 1 à 6, c'est-à-dire que la supérieure a 6 fois celle inférieure.

La *fig. 37* indique du côté R le remettage, et du côté L l'armure ; cet exemple présente le cas d'un coup de fer contre quatre coups de fond ; très-souvent on diminue le nombre de ces derniers avec la force du velours. La *fig. 38* donne la disposition des remises dans lesquelles passent les chaînes *f f'* venant des deux ensouples *c c'* pour être tissées en B où l'on a simulé l'étoffe formée. La *fig. 37* montre que la course du remettage se compose de deux fils de la chaîne du fond passés dans les lisses L L', pendant que ceux de la chaîne de la peluche s'engagent dans les lisses 1, 2, 3, 4 de la seconde remise. La disposition de l'armure représentée du côté A de la *fig. 37*, et les quatre positions P P' P'' P''' correspondant aux mouvements qu'elle exige, indiquent que l'entrelacement, dans ce cas, est celui que nous avons décrit pour les tissus croisés. La *fig. 36* démontre, par la disposition des duites T, que l'on donne trois coups de trame entre chaque boucle ou insertion des baguettes.

Ce que nous venons de dire est surtout applicable au tissage des velours sur soie. Celui des velours de coton diffère du précédent par la direction qu'on donne à la partie veloutée, au lieu d'être formée en coupant les fils de la chaîne supérieure dans le sens de la trame, et par conséquent perpendiculairement à leur direction ; elle l'est au contraire par la section longitudinale dans le sens de la chaîne qui a été tissée simple ou double sans l'insertion des baguettes, comme nous le verrons plus loin.

Le coupage, au lieu d'être fait pendant le tissage même, est

exécuté après, sur la pièce entière. En France, il est encore pratiqué à la main; en Angleterre, on est parvenu à le faire à la mécanique; nous donnerons l'appareil dont on se sert en décrivant les machines à apprêter et celles à tondre.

Opérations préliminaires des tissus du troisième genre de la première classe. — Étoffes de gazes ou à jours de fils mixtilignes. Nous allons indiquer en quelques mots les principes du remettage et des armures de gazes, avant de passer aux opérations préliminaires que nécessitent les étoffes façonnées.

Les tissus à jours sont formés par l'entrelacement d'une chaîne et d'une trame, comme ceux que nous avons examinés jusqu'ici, avec cette différence qu'elles présentent des espacements de grandeurs marquées et égales entre les deux systèmes de fils qui proviennent du vide réservé entre eux lors de l'ourdissage. Les *fig. 39* et *40* sont une configuration de la disposition relative des fils, grossie pour mieux faire saisir leurs modes d'entrelacement. On voit qu'une de leurs parties suit la direction rectiligne; que les autres enveloppent les premiers, en faisant une certaine révolution autour d'eux. Les fils *f* sont droits, et ceux *f'* sont contournés autour d'eux. Ce mode d'entrelacement est convenable pour maintenir parfaitement les vides réservés par l'ourdissage. Pour que cet effet puisse être produit, il faut nécessairement que ceux qui doivent tourner autour des autres soient moins tendus qu'eux, et que le remettage en soit fait d'une manière particulière. Il faut, de plus, qu'ils soient disposés sur un ensouple séparé. Les fils rectilignes des étoffes de gazes conservent le nom de *fils droits* ou *fixes*; ceux de révolution sont nommés *fils de tours* ou de *tours anglais*. Chacun d'eux, au lieu de se lever et de se baisser alternativement, comme cela a lieu pour les tissus ordinaires, ne peut se mouvoir que dans un sens. Celui fixe est toujours baissé, et celui de tour, au contraire, est toujours levé; le mouvement de ce dernier n'est effectué que de deux en deux coups de trame. Pour qu'ils produisent les révolutions que nous venons de décrire, il faut des dispositions de remettage et de lisses particulières. Les *fig. 40* et *41* montrent ces dispositions. Les fils passent en même temps dans deux lisses ordinaires **1** et **2**, dont la première se nomme

lisse fixe, parce qu'elle reçoit le fil droit, et la seconde, *lisse de correspondance*, parce qu'elle sert comme intermédiaire à établir le croisement avec une *lisse anglaise à culotte*. Celle-ci est composée de la réunion de deux entières et d'une demi-lisse. La première *m* en est une à coulisse qui ne se lève pas et qui reçoit par conséquent également le fil fixe; la seconde *m'* est une maille à coulisse, qui se lève au contraire à un intervalle de deux coups de trame. Les deux se trouvent réunies par une demi-*r*, qui est comme à cheval sur elles; c'est cette dernière qui reçoit le fil de tour après son passage dans la première à coulisse, et qui, pour traverser la demi-maille, est obligée de passer sous le fil fixe.

Préparation des tissus façonnés. Nous savons que, par l'emploi des lisses, il est impossible d'arriver à des effets très-variés sans une grande complication dans le montage du métier, une perte de force et de nombreuses chances d'erreur. En effet, comme nous l'avons vu, les dessins que l'on peut obtenir par l'entremise des lames sont bornés aux figures qui seraient formées par des lignes droites de longueurs assez sensibles; ces moyens deviennent donc insuffisants lorsqu'il s'agit de reproduire, par le tissage, les ornements les plus délicats, d'imiter les gravures en taille douce, ou l'impression la plus parfaite: aujourd'hui, cependant, nous retrouvons à chaque pas des preuves qui indiquent que la solution de ces problèmes n'offre plus aucune difficulté, et peut à peine exciter notre curiosité. Il n'en était pas de même, lorsque, à l'exposition de 1825, l'habile professeur de l'école de la Martinière, M. Maisiat, vint démontrer les immenses ressources que pouvait offrir le métier à la Jacquart, en exposant le Testament de Louis XVI, encadré de magnifiques ornements. Tout le monde admira alors la parfaite exécution de ce véritable chef-d'œuvre. Depuis, chacune de nos expositions brilla par de remarquables tissus de ce genre. A celle de 1844, on a vu la belle tête de Jacquart reproduite avec la pureté du burin par les moyens si simples de son invention; cette découverte a réellement quelque analogie, par sa simplicité et par sa nature, avec celle de l'imprimerie. On commettrait cependant une grave erreur en attribuant à notre époque la connaissance de tous les artifices qu'exige le tis-

sage des étoffes façonnées, car ils sont connus depuis plusieurs siècles, ainsi que nous l'avons déjà constaté : l'industrie contemporaine a simplifié les moyens, grâce à la diffusion des connaissances mécaniques ; nous aurons souvent occasion d'appuyer la vérité de ces assertions dans les descriptions qui vont suivre.

Composition des Dessins.

Les sujets de dessins façonnés sont quelquefois copiés sur des tableaux ou ornements déjà existant sous une forme quelconque ; mais le plus souvent ils sont l'œuvre de dessinateurs spéciaux pour les tissus. Les connaissances qu'exige cette spécialité sont donc plutôt du ressort des beaux-arts que de celui de l'industrie proprement dite ; il ne suffit cependant pas d'être un habile dessinateur pour réussir complètement dans ce travail ; il faut encore que l'artiste soit bien pénétré des moyens qui seront employés pour réaliser son œuvre, afin de chercher à rendre cette exécution plus facile, plus économique, et à faire en sorte que l'harmonie des couleurs soit toujours observée. Pour remplir ces conditions, et surtout la dernière, le dessinateur doit savoir que le mariage des nuances a lieu, au tissage, par la liaison de fils, qui réfléchissent et absorbent diversement la lumière, suivant qu'ils sont plus ou moins tordus, ou qu'ils sont employés dans telle ou telle direction. Ces considérations ont vivement frappé M. Chevreul : l'illustre savant a cherché à éclairer cette question si délicate dans un ouvrage *Sur la théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie*. Comme ce travail n'est pas imprimé encore, nous sommes heureux d'en donner à l'avance un extrait lu à l'Institut, et que nous devons à l'obligeance de son auteur.

EXTRAIT

D'un Traité de la théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie ; par M. CHEVREUL.

« Lorsque j'ai cherché à ramener les effets optiques des étoffes de soie à une théorie, j'ai reconnu bientôt la nécessité de les placer, relativement au spectateur, dans des circonstances parfaitement définies, et réduites au plus petit nombre possible. De là quatre circonstances principales où une même étoffe peut être vue, le spectateur la regardant la face tournée à la lumière, ou bien, au contraire, le dos tourné à la lumière. On saisira l'importance de la distinction de ces quatre circonstances, lorsque j'aurai parlé des effets de la lumière, réfléchi par un système de cylindres métalliques contigus et parallèles.

» *Première position des cylindres.* Ils reposent sur un plan horizontal, et leur axe est compris dans le plan de la lumière incidente.

» *Première circonstance.* Le spectateur, tournant le dos au jour, voit les cylindres très-éclairés, parce qu'il reçoit beaucoup de lumière réfléchi régulièrement.

» *Deuxième circonstance.* Le spectateur tournant le dos au jour, voit les cylindres obscurs, parce qu'il ne lui arrive que peu de lumière, et encore est-elle réfléchi irrégulièrement.

» *Deuxième position des cylindres.* Leur axe est perpendiculaire au plan de la lumière incidente.

» *Troisième circonstance.* Le spectateur, placé en face du jour, voit les cylindres moins éclairés que dans la première circonstance, parce qu'il n'y a que la lumière réfléchi par une zone étroite de la partie la plus élevée de chaque cylindre qui lui parvient.

» *Quatrième circonstance.* Le spectateur, tournant le dos au jour, voit les cylindres extrêmement éclairés, parce que chacun d'eux lui apparaît avec une large zone réfléchissant spéculairement de la lumière.

» Les cylindres, vus dans la première et la deuxième position par le spectateur faisant face au jour, lui paraissent inégalement

éclairés ; mais la différence de la quantité de la lumière qu'ils lui renvoient alors dans la première et la troisième circonstance , est bien moindre que celle qu'il perçoit en les observant le dos tourné au jour, par la raison qu'alors ils présentent, dans la deuxième circonstance, le *maximum d'ombre*, et dans la quatrième, le *maximum de lumière*.

» Les effets dont je viens de parler peuvent être observés avec des cylindres de 0^m,015, de 0^m,001, de 0^m,0005 de diamètre. A l'aide des deux systèmes de cylindres métalliques que je mets sur le bureau, on démontre que les effets optiques du système des cylindres les plus fins sont plus prononcés que ceux des cylindres les plus gros. J'ajouterai que des fils de soie plate, disposés parallèlement, se comportent comme les systèmes des cylindres métalliques, et c'est pour cette raison qu'avant de traiter des effets optiques des étoffes de soie, j'ai parlé de ceux d'un système de cylindres métalliques. Il me reste à prouver par l'expérience la vérité de mon assertion.

» Toutes les étoffes tissées sont composées de deux systèmes de fils parallèles, formant la chaîne et la trame ; ils sont dirigés perpendiculairement l'un à l'autre.

» Les étoffes de soie sont (A) unies ou non façonnées, et (B) non façonnées.

» A. *Étoffes unies ou non façonnées*. Les étoffes unies sont comprises dans deux divisions : celles de la première ne montrent, à l'endroit, qu'un de leurs systèmes de fils constituant soit la chaîne ou la trame ; les étoffes de la seconde division montrent à la fois la chaîne et la trame.

» *Étoffes unies de la première division. — Première section. — Étoffes dont les effets correspondent à ceux d'un système de cylindres parallèles*. Je vais démontrer l'identité des effets optiques des cylindres métalliques contigus et parallèles, avec ceux du satin et du velours frisé, dit *épinglé*.

» *Satin*. Le satin est une étoffe dont la chaîne paraît seule, pour ainsi dire, à l'endroit, sous la forme de petits cylindres parallèles dont les extrémités disparaissent dans l'intérieur même de l'étoffe, par l'effet du *liage*, opération indispensable pour assurer la permanence des fils là où le tissage les a placés. Les points

de liage sont irrégulièrement distribués, afin qu'en les dissimulant autant que possible, la surface du satin ait l'aspect le plus uni comme le plus brillant.

» Le satin ordinaire est fait par la *chaîne*, mais il peut l'être par la *trame*.

» *Velours frisé dit épinglé*. Le *velours frisé* ou le *cannelé velouté* est un tissu à côtes transversales creuses. Ces côtes ont été formées au moyen d'une broche cylindrique de fer, qui, après avoir été couverte par la chaîne, en est séparée; de sorte qu'alors la côte reste creuse dans toute sa longueur, et présente à l'extérieur une surface cylindrique formée par la chaîne.

» Pour que les effets optiques se présentent au spectateur tels que nous les décrivons, il faut que chaque côte formée par la chaîne présente celle-ci sous forme d'anneaux autant que possible égaux, parallèles entre eux, et perpendiculaires à l'axe du cylindre qu'ils représentent.

» Maintenant, que l'on dispose deux morceaux, *a* et *b*, de satin de la même pièce sur un plan horizontal quelconque, de manière que les fils de la chaîne, si c'est un satin par la chaîne, ou les fils de la trame, si c'est un satin par la trame, du morceau *a* soient perpendiculaires aux fils du morceau *b*, et les effets seront identiques à ceux des cylindres métalliques observés dans les mêmes circonstances.

» En faisant la même expérience avec du velours frisé, mêmes résultats, mais différence moindre entre les deux morceaux qu'entre les deux morceaux de satin, par la raison que la surface des cylindres du velours frisé, loin d'être lisse, est rayée transversalement par le fait même que ces cylindres résultent de fils enroulés perpendiculairement à la broche cylindrique dont ils reproduisent la forme.

» Du reste, pour apprécier l'influence que des rayures ou cannelures transversales peuvent avoir sur les effets de la lumière, nous allons étudier la manière dont elle se réfléchit sur un système de cylindres à cannelures transversales.

» *Réflexion de la lumière par des cylindres à cannelures transversales*. Je mets sur le bureau des cylindres métalliques à

cannelures transversales plus ou moins profondes, au moyen desquels on peut démontrer les faits suivants :

» *Première position des cylindres.* Ils reposent sur un plan horizontal, et leur axe est compris dans le plan de la lumière incidente.

» *Première circonstance.* Le spectateur, placé en face du jour, voit moins de lumière réfléchie qu'avec les cylindres unis, puisqu'il y a eu, par l'effet des cannelures, diminution d'étendue de la surface qui, dans les cylindres unis, lui renvoyait de la lumière spéculaire.

» *Deuxième circonstance.* Pour le spectateur tournant le dos au jour, la réflexion de la lumière est très-forte, parce que ses yeux sont en relation avec la face de chaque cannelure sur laquelle tombe la lumière.

» Ce résultat est inverse de celui des cylindres unis.

» *Deuxième position des cylindres.* Leur axe est perpendiculaire au plan de la lumière incidente.

» *Troisième circonstance.* Le spectateur placé en face du jour voit les cylindres plus brillants que dans la première circonstance; le résultat est donc encore inverse de celui des cylindres unis.

» *Quatrième circonstance.* Le spectateur, tournant le dos au jour, voit les cylindres moins brillants que dans la deuxième circonstance, et bien moins brillants encore que ne le seraient les cylindres unis.

» En définitive, les résultats de la réflexion de la lumière par des cylindres cannelés transversalement, sont inverses de ceux que présentent les cylindres unis.

» *Deuxième section.* — *Étoffes dont les effets correspondent à ceux d'un système de cylindres cannelés perpendiculairement à leur axe et parallèles entre eux.* Lorsque l'on ignore la manière dont la lumière se réfléchit sur des cylindres, suivant que leur surface est lisse ou cannelée transversalement, on ne voit pas comment les velours frisés, avec leurs côtes saillantes, se comportent à la lumière à l'instar des satins dont la surface est si unie. L'étonnement redouble encore, lorsqu'on voit les reps, qui, comme les velours frisés, ont des côtes prononcées, agir sur la lumière autrement que ces derniers tissus. Mais, si après avoir

étudié comparativement la réflexion de la lumière à la surface des cylindres lisses et à la surface des cylindres à cannelures transversales, on vient à reconnaître, au moyen de la loupe, l'analogie de la surface des reps, des cannelés, des bazines et des côtelines avec celle des cylindres cannelés transversalement, l'étonnement cesse, car l'explication des effets qui paraissent si étranges est trouvée.

» Le *reps* proprement dit, ou *reps par la trame* présente des côtes dont la chaîne forme l'axe ; les intervalles des fils de la chaîne constituant une côte, donnent lieu à des sillons longitudinaux. Quant à la trame, elle couvre entièrement la chaîne à l'endroit sous forme d'anneaux cylindriques ou aplatis, dont chacun est séparé de ses voisins par des sillons transversaux bien plus prononcés en général que les sillons transversaux des côtes cylindriques des velours frisés.

» Je mets sur le bureau des échantillons de reps par la trame, présentant exactement les phénomènes inverses de ceux des satins et des velours frisés. Certainement c'est quelque chose de remarquable que ces derniers tissus, avec leurs côtes, qui se comportent comme le satin, dont la surface est la plus unie qu'il soit possible de trouver parmi les étoffes, tandis qu'ils présentent des effets inverses de ceux des reps dont ils se rapprochent par leurs côtes.

» Les *reps par la chaîne* ou cannelés, les *bazinés*, qui ne diffèrent des reps par la trame que par l'inégalité de largeur des côtes, et les *côtelines*, différant des reps par la grosseur de leurs côtes, agissent sur la lumière comme le reps par la trame, et conséquemment comme des cylindres à cannelures transversales.

» *Troisième section. — Velours simulés.* Il existe des étoffes appelées *velours simulés*, dont la ressemblance avec les *velours frisés* est d'autant plus grande que leurs côtes, comme celles de ces derniers, sont transversales ; mais au lieu d'être creuses, elles ont été remplies par une trame de coton ou de soie, afin de prévenir l'effet des pressions extérieures, qui déforment si aisément les côtes creuses des velours frisés.

» Les velours frisés simulés ont plus de rapport par leurs effets optiques avec les reps qu'ils n'en ont avec les velours frisés, sur-

tout si on les regarde le dos tourné au jour, dans les deuxième et troisième circonstances ; mais si le spectateur est en face du jour, il pourra observer des échantillons de cette étoffe qui seront plus lumineux dans la première circonstance que dans la troisième ; ils se comporteront donc à la manière des velours frisés.

» *Conclusion.* Toutes les étoffes unies qui ne montrent à l'endroit qu'un des systèmes de fils qui les constituent, agissent sur la lumière.

» 1° Comme au système des cylindres métalliques unis, contigus et parallèles.

» *Satins par la chaîne et par la trame.* — *Velours frisés dits épinglés.* 2° Comme un système de cylindres métalliques cannelés transversalement et parallèles.

» *Reps par la trame et par la chaîne.* — *Bazinés.* — *Côte-lines.* 3° Si la plupart des velours simulés agissent à la manière du reps, il en est qui présentent au spectateur placé en face du jour des effets analogues à ceux du velours frisé.

» *Étoffes unies de la deuxième division.* Les étoffes qui montrent à la fois la chaîne et la trame sont très-nombreuses ; telles sont la gaze, le crêpe lisse, les taffetas comprenant le florence, la marceline, le taffetas proprement dit, la louisine, le gros de Naples, le pou-de-soie, la turquoise ; les serges, comprenant la levantine et la virginie ; enfin le filoché.

» La surface de ces étoffes peut être plane ou à la fois rayée et grenue. Dans tous les cas, les effets optiques concernant la réflexion de la lumière sont ramenés aux principes précédents.

» Ainsi, ces étoffes regardées face au jour présentent à la fois la chaîne et la trame, et les effets varient avec la position de la chaîne relativement au plan de la lumière, et suivant la relation de prédominance, de subordination ou d'égalité de la chaîne à l'égard de la trame.

» Pour bien apprécier l'influence de chacun des éléments dont je viens de parler dans l'effet optique d'un échantillon d'étoffe unie appartenant à la deuxième division, il faut observer les *étoffes glacées*, c'est-à-dire des étoffes qui présentent, soit une chaîne d'une couleur x , et une trame d'une couleur y , soit une chaîne d'une couleur z , et une trame composée de deux fils, dont l'un

est d'une couleur y , et l'autre d'une couleur x ; mais pour se rendre compte de tous les effets d'optique qu'on peut observer alors, il faut avoir recours au *principe du mélange des couleurs*, et au *principe de leur contraste*.

» Conformément au premier, le rouge mélangé avec le jaune donne l'orangé; le jaune mélangé avec le bleu, le vert; le rouge mélangé avec le bleu, le violet; enfin le rouge mélangé avec le vert, le jaune mélangé avec le violet, le bleu mélangé avec l'orangé, donnent le noir ou le gris normal.

» Enfin, conformément au *principe du contraste simultané des couleurs*, lorsque deux parties superficielles d'une même étoffe contiguës, mais placées de façon à présenter deux surfaces inégalement éclairées, ou différemment colorées, les surfaces apparaissent de la manière la plus différente possible, sous le rapport de la clarté et sous celui de la couleur, si les deux surfaces, ou l'une d'elles seulement, sont colorées; et, dans ce cas, la modification est donnée par l'addition de la couleur complémentaire de l'une des surfaces à l'autre surface. En définitive, voilà donc, pour expliquer les effets qui font l'objet de cet ouvrage, quatre principes auxquels ils sont subordonnés :

» 1° Le principe de la réflexion de la lumière par un système de cylindres métalliques contigus et parallèles;

» 2° Le principe de la réflexion de la lumière par un système de cylindres cannelés perpendiculairement à l'axe;

» 3° Le principe du mélange des couleurs;

» 4° Le principe du contraste simultané des couleurs.

» Donnons quelques exemples d'effets optiques d'étoffes glacées :

» *Premier exemple.* Une étoffe de gros de Naples dont la chaîne est bleue et la trame rouge, vue par un spectateur dont la face est tournée au jour, paraît violette; seulement, si la chaîne est comprise dans le plan de la lumière, le violet est plus rouge que dans le cas ordinaire: ceci est conforme aux principes de la réflexion de la lumière par des cylindres métalliques, et au principe du mélange des couleurs.

» La même étoffe vue par un spectateur dont le dos est tourné à la lumière paraît rouge si la chaîne bleue est comprise dans le

plan de la lumière incidente, et bleue si la chaîne est perpendiculaire à ce plan, conformément aux principes de la réflexion par un système de cylindres métalliques.

» *Deuxième exemple.* Une étoffe dont la chaîne est bleue et la trame formée de deux fils dont l'un est jaune et l'autre rouge, vue par un spectateur qui fait face à la lumière, paraît d'un gris légèrement coloré, parce que les trois couleurs ne se neutralisent pas exactement. Ces effets sont produits conformément aux principes de la réflexion de la lumière par les cylindres, et aux principes du mélange des couleurs.

» La même étoffe, vue par un spectateur dont le dos est tourné au jour, devient : 1° *bleue*, si le plan de la lumière est perpendiculaire à la chaîne bleue; 2° *jaune*, si le plan de lumière comprend la chaîne, et si c'est le fil jaune de la trame qui se présente au spectateur; 3° *rouge*, si le plan de la lumière comprend la chaîne, et si c'est le fil rouge de la trame qui se présente à la vue.

» Telle est l'explication bien simple des effets des glacés appelés *caméléons*.

» Je dépasserais les bornes de cet extrait, si je prenais *d'autres exemples* d'étoffes glacées propres à recevoir l'application du principe du contraste des couleurs. Je me bornerai à présenter trois échantillons d'étoffes non glacées, formées :

» (a) *Le premier*, d'une bande blanche pleine, et d'une bande blanche à jours; celle-ci paraît grise;

(b) *Le deuxième*, d'une bande jaune pleine et d'une bande blanche à jours; celle-ci paraît lilas par l'effet de la complémentaire du jaune de la bande pleine;

(c) *Le troisième*, d'une bande violette pleine et d'une bande blanche à jours; celle-ci paraît de couleur citrine par l'effet de la complémentaire du violet de la bande pleine.

» Une application de mes recherches a été la solution de cette question : lorsqu'il s'agit de faire un glacé gros de Naples avec deux couleurs données, quelle est celle qui doit constituer la chaîne ?

» J'ai répondu : *La couleur la plus obscure ou la moins lumineuse.*

» Exemples : Les glacés bleu et orangé, bleu et jaune, violet

et orangé, violet et jaune, sont très-beaux lorsque la chaîne est bleue ou violette; mais, dans le cas contraire, ils sont d'un mauvais effet.

» Lorsqu'il s'agit de faire un *glacé* avec une couleur et le blanc, c'est la couleur qui doit être employée comme trame, et, conséquemment le blanc comme chaîne; ce résultat n'est point contraire au premier, ainsi que je le démontre dans l'ouvrage.

» *Étoffes moirées.* On donne le nom de *moire* à des dessins produits au moyen d'une pression appliquée convenablement à des étoffes à côtes.

» Pour qu'une *moire* soit belle, les côtes de l'étoffe doivent avoir une certaine saillie, et pour la produire, la pression à laquelle l'étoffe est soumise doit agir inégalement sur les diverses parties d'une même côte et obliquement à son axe, ainsi que je vais le développer.

» La moire présente des dessins différents, suivant que l'étoffe est pressée après avoir été ployée en deux dans le sens longitudinal, ou après l'avoir été plusieurs fois dans le sens transversal, ou lorsqu'on a pressé deux pièces parfaitement semblables, endroit contre endroit; enfin des tractions ou des tiraillements exercés perpendiculairement à l'axe des côtes, en des points symétriquement placés, apportent des modifications à la moire, en produisant des ondulations dans la direction de cet axe primitivement rectiligne.

» *Théorie.* Si les côtés des deux faces de l'endroit qui se voient s'appliquaient exactement les unes contre les autres, qu'il s'agisse d'une seule étoffe ployée sur elle-même, soit dans le sens transversal, soit dans le sens longitudinal, ou qu'il s'agisse encore de deux étoffes pareilles appliquées l'une contre l'autre, il ne se produirait pas de moiré si chaque côté, parfaitement homogène, n'exerçait contre la côte qui la regarde, et ne recevait de celle-ci que des pressions *perpendiculaires* aux axes des côtes, que je suppose compris dans un même plan et exercées symétriquement relativement aux anneaux des côtes formés par la chaîne, lorsqu'il s'agit de gros de Naples, étoffe évidemment propre à recevoir l'apprêt de la moire; il n'y aurait qu'un simple

aplatissement, un simple écrasement des parties saillantes, et l'étoffe tiendrait conséquemment à se confondre avec les tissus à surface unie. Mais cette condition d'homogénéité des côtes et des pressions perpendiculaires à leurs axes, ne pouvant être réalisée dans la pratique, une côte, en s'appliquant contre une autre ou contre elle-même, exerce en différents points de sa longueur, des pressions inégales et obliques à son axe, en même temps qu'elle reçoit de semblables pressions de la côte qu'elle regarde; dès lors la symétrie initiale des diverses parties de chaque côte se trouve ainsi dérangée.

» Avant d'examiner les effets d'optique d'un ensemble de côtes constituant une étoffe moirée, je décris les modifications qu'une seule côte a éprouvées dans toute sa longueur par le procédé qui donne la moire.

» La modification essentielle qu'une des côtes a reçue de ce procédé, c'est qu'au lieu de présenter à l'endroit, comme elle le faisait avant d'avoir été moirée, une surface partout identique, cylindrique, à sillons fins transversaux, elle affecte une forme prismatique apparaissant sous des aspects divers dans les diverses parties, et la côte, au lieu d'être rectiligne, est ondulée.

» Ainsi, lorsque, faisant face au jour, on a placé sur un plan horizontal une étoffe dont les côtes sont perpendiculaires au plan de la lumière, en regardant une seule côte de cette étoffe, il en est une qui apparaît sous la forme d'un angle dièdre dont une des faces peut être complètement éclairée et l'autre face obscure; une autre portion de côte présente une face plane horizontale ou peu inclinée, qui permet particulièrement d'observer l'effet de la pression sur l'ensemble des fils perpendiculaires aux côtes qui constituaient avant la moire, des anneaux. En effet, ceux-ci, par l'aplatissement qu'ils ont subi, forment une série de petites ellipses brillantes et comme satinées; enfin ces deux portions aboutissent chacune à une troisième, qu'on dirait avoir été tordue à cause de la manière dont elle réfléchit la lumière, mais qui, en réalité, par suite de la pression qu'elle a subie obliquement à son axe de la part d'une côte arrondie, apparaît comme un sillon dont une extrémité semble renversée en avant, tandis que l'autre semble l'être en arrière. On peut apercevoir à la loupe les petites

ellipses soyeuses du sillon , pliées en deux dans le sens de leur petit diamètre.

» En tirant d'une moire à gros grains les fils qui forment l'intérieur d'une côte , on voit l'ensemble de ces fils comprimé , prismatique , comme tordu , et , en outre , sillonné perpendiculairement à sa longueur par l'effet de la pression qu'il a reçue des anneaux qui le couvraient partiellement à l'endroit aussi bien qu'à l'envers.

» Les diverses côtes d'une étoffe non moirée étant toutes parallèles entre elles et dépendantes les unes des autres , comme parties d'un même système de tissu , il y aura toujours des parties contiguës appartenant à des côtes différentes qui éprouveront nécessairement , d'une même action , des modifications semblables et dans un même sens ; ajoutez l'effet des tractions ou tiraillements en des points symétriquement placés sur la longueur d'une côte , qu'on pourra exercer perpendiculairement à l'axe de cette côte , et vous concevrez aisément comment ces parties contiguës et dépendantes les unes des autres , éprouvant la même modification , présenteront des zones d'une certaine largeur et d'une certaine symétrie.

» L'examen que vous ferez à la loupe , d'une étoffe moirée , placée sur une table , de manière que les côtes en soient perpendiculaires au plan de la lumière incidente , vous convaincra de ce que je dis. Toutes les parties fortement ombrées apparaissant comme les faces postérieures d'un certain nombre d'angles dièdres de côtes contiguës , les parties demi-ombrées se rapporteront à des portions de faces antérieures et de faces postérieures d'angles dièdres , devenues visibles par l'inclinaison que ces portions de côte ont reçue de la pression à laquelle elles ont été soumises ; enfin , vous remarquerez que les parties les plus lumineuses appartiennent à des portions de côtes qui , ayant été fortement comprimées , montrent la face horizontale ou peu inclinée d'un prisme aplati.

» En regardant une étoffe moirée à l'envers , la moire est parfaitement visible , quoiqu'il n'y ait pas , dans la saillie des diverses parties d'une même côte , la même inégalité qu'à l'endroit ; on distingue , en outre , parfaitement l'ondulation que l'axe

de la côte, primitivement rectiligne, a subie par l'effet de la moire.

» Nous faisons deux divisions d'étoffes moirées : la première comprend les *étoffes monochromes moirées*, et la deuxième, les *étoffes glacées moirées*, parce que l'apprêt de la moire peut être donné aux étoffes monochromes et aux étoffes glacées. Mais est-il pareillement avantageux, dans les deux cas, aux étoffes qui le reçoivent ? Cette question, traitée en détail dans l'ouvrage, m'a réduit aux considérations et aux conclusions dont je vais présenter un résumé.

» Il y a cette grande différence entre une étoffe moirée monochrome et une étoffe glacée non moirée, que la première paraît avec plus d'avantage, lorsqu'elle offre à l'œil de larges surfaces planes à dessins d'une grande simplicité, douée d'une apparente mobilité et d'une variation d'aspect qui ne les dénature jamais, tandis qu'une étoffe glacée, non moirée, doit être plissée, comme elle l'est dans les vêtements, pour présenter les effets qui la font rechercher, car alors elle présente des couleurs variables avec les positions où le spectateur les observe, et douées, sous ce rapport, de la *mobilité apparente* de la moire, mais sans revêtir la forme des dessins ondulés qui font le caractère essentiel de celle-ci. Si le plissement d'une étoffe moirée ne nuit pas absolument au bel effet qu'il est de son essence de produire, cependant on doit reconnaître qu'elle n'apparaît jamais avec tant d'avantage qu'à l'état de tapisserie de luxe, tendue uniment, ou bien encore comme garde de livre dans les reliures les plus recherchées.

» En définitive, on voit donc que l'usage le plus spécial possible des tissus moirés et des tissus glacés, est d'accord avec les considérations précédentes ; ajoutons que les dessins de la *moire* ne tranchent avec la couleur de l'étoffe que par l'opposition de l'ombre à la lumière, tandis que les effets du glacé peuvent présenter les oppositions de couleur les plus contrastantes sans cesser d'être beaux.

» C'est dans cette différence essentielle des effets de la moire d'avec les effets du glacé, que réside la possibilité de les réunir dans une même étoffe, sans qu'on soit fondé à affirmer, *à priori*, que la confusion naîtra nécessairement de cette réunion.

» Je vais exposer maintenant ce que l'expérience m'a appris relativement à la question que j'ai élevée.

» *Étoffes monochromes moirées.* Du goût pour le dessin et du plaisir de la vue d'une image simple douée d'une apparente mobilité et d'une variation dans l'aspect qui ne la dénature jamais, se déduit la cause de la beauté de la moire, et, pour atteindre au maximum de l'effet dont elle est susceptible, elle doit présenter l'image la plus simple possible, afin d'être légère, mobile et pour ainsi dire aérienne. Telle apparaît la moire dans les étoffes monochromes, sinon dans toutes, du moins dans le plus grand nombre.

» *Étoffes glacées moirées.* Plus un glacé est beau par le contraste de ses couleurs, son brillant métallique, ou par la légèreté de ses nuances, qui rappellent les teintes les plus variées des nuages éclairés par le soleil, et plus la moire est évidemment contraire à la beauté des effets dont je parle. En outre, une moire de glacé offrant à l'œil un grand contraste de couleur entre les diverses parties de son image, perd toujours de la beauté qu'elle aurait si elle était monochrome.

» Je conclus de là qu'incontestablement, tout glacé dans lequel la couleur de la chaîne et la couleur de la trame sont employées de la manière la plus convenable, perd par l'apprêt de la moire qu'elle reçoit.

» Mais tous les glacés ne perdent pas également par l'apprêt de la moire, et parce qu'après de certaines personnes, la moire peut ajouter à l'effet d'un glacé, je vais parler des cas où, si elle n'est pas décidément avantageuse, elle n'est pas, du moins, évidemment nuisible.

» Moins il y a d'opposition entre les couleurs de la chaîne et de la trame, et moins la moire est désavantageuse; par exemple, le bleu et le violet; le bleu et le vert donnent des glacés dont la moire est assez homogène pour paraître belle aux yeux de beaucoup de personnes.

» Enfin la moire est décidément avantageuse à un glacé qu'une inégalité quelconque de ses fils rend défectueux par des lignes et des barres que la moire atténue plus ou moins en interrompant la continuité.

» B. *Étoffes façonnées.* La dernière partie de l'ouvrage est consacrée aux *étoffes façonnées*. Avant de parler de leurs effets, j'examine six cas généraux qu'elles présentent relativement à l'influence de la disposition des fils sur les effets optiques, abstraction faite de toute couleur.

» *Premier cas. Une étoffe façonnée ne présente qu'un seul effet ou de chaîne ou de trame.*

» *Deuxième cas. Elle présente à la fois un effet de chaîne et un effet de trame.*

» *Troisième cas. Une étoffe présente un effet de trame sur un fond du genre taffetas.*

» *Quatrième cas. Elle présente un effet de chaîne sur un fond du genre taffetas.*

» *Cinquième cas. Elle présente des effets de chaîne et des effets de trame sur un fond de genre taffetas.*

» *Sixième cas. Elle présente des effets provenant d'un tissu du genre taffetas sur un tissu du même genre.*

» C'est à cette partie de l'ouvrage que s'appliquent surtout les applications du principe du contraste de lumière, parce que deux ou plusieurs couleurs peuvent être employées non plus pour former un glacé, mais des figures permanentes.

» Le tableau suivant indique la distribution des matières composant l'ouvrage dont je viens de donner l'extrait le plus concis possible. En le rédigeant loin de Lyon, j'aurais éprouvé de grandes difficultés pour parler clairement de plusieurs circonstances du tissage des étoffes de soie, si je n'avais pas recouru aux connaissances approfondies que possède sur ce sujet notre excellent confrère M. Piobert : grâce à lui, mon livre ne sera pas aussi imparfait qu'il l'eût été si je n'avais pas mis son obligeante amitié à l'épreuve ; en lui en exprimant ici ma reconnaissance, c'est un devoir auquel je satisfais avec empressement.

TABLEAU.

- » PREMIER POINT DE VUE. Étoffes unies monochromes, considérées relativement à la part que la chaîne et la trame qui les constituent peuvent avoir dans la réflexion de la lumière.
- » PREMIÈRE DIVISION. . . . Étoffes monochromes dont les effets optiques essentiels peuvent être rapportés exclusivement à la chaîne ou à la trame.
- » PREMIÈRE SECTION. . . . Étoffes monochromes à surface plane, et étoffes monochromes à côtes dont les effets optiques correspondent à ceux d'un système de cylindres parallèles.
- » *Première Sous-Section*. . . . Étoffes à surface plane ou unie : $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ satin par la chaîne.} \\ 2 \text{ satin par la trame.} \end{array} \right.$
- » *Deuxième Sous-Section*. . . . Étoffes à côtes : velours frisé dit *épinglé*.
- » DEUXIÈME SECTION. . . . Étoffes monochromes à côtes parallèles, dont les effets optiques correspondent à ceux d'un système de cylindres cannelés perpendiculairement à leur axe et parallèles
- entre eux. . . $\left\{ \begin{array}{l} 1, 2 \text{ reps } \left\{ \begin{array}{l} \text{par la trame,} \\ \text{par la chaîne,} \\ \text{ou cannelés.} \end{array} \right. \\ 3 \text{ Bazinés.} \\ 4 \text{ Côtelinés.} \end{array} \right.$
- » TROISIÈME SECTION. . . . Étoffes monochromes à côtes parallèles, dont les effets d'optique correspondent à la fois à ceux d'un système de cylindres parallèles et à ceux d'un système de cylindres cannelés perpendiculairement à leur axe.
- Velours simulé.*
- » DEUXIÈME DIVISION. . . . Étoffes monochromes dont les effets optiques se rapportent à la fois à la chaîne et à la trame.
- » PREMIÈRE SECTION. . . . $\left\{ \begin{array}{l} \text{Gaye,} \\ \text{Crêpe lisse,} \\ \text{Florence,} \\ \text{Marceline,} \\ \text{Taffetas,} \\ \text{Louisine,} \\ \text{Gros de Naples,} \\ \text{Pou-de-soie,} \\ \text{Turquoise.} \end{array} \right.$
- » DEUXIÈME SECTION. . . . $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sergé,} \\ \text{Virginie.} \end{array} \right.$
- » TROISIÈME SECTION. . . . Filoché.

- » DEUXIÈME POINT DE VUE. Étoffes unies dont la chaîne et la trame sont apparentes et de deux couleurs différentes
Étoffes glacées.
- » PREMIÈRE SECTION Étoffes glacées à trame monochrome.
- » DEUXIÈME SECTION Étoffes glacées à trame bichrome.
- » TROISIÈME POINT DE VUE. Étoffes unies monochromes ou étoffes glacées considérées relativement à l'apprêt de la moire.
Étoffes moirées.
- » PREMIÈRE DIVISION Étoffes monochromes moirées.
- » DEUXIÈME DIVISION Étoffes glacées moirées.
- » PREMIÈRE SECTION Étoffes glacées moirées à trame monochrome.
- » DEUXIÈME SECTION Étoffes glacées moirées à trame bichrome.
- » QUATRIÈME POINT DE VUE. Étoffes considérées relativement aux dessins *fixes*, c'est-à-dire qui conservent leurs limites quelles que soient les positions dans lesquelles on les regarde. *Étoffes façonnées.*
- » PREMIÈRE DIVISION Étoffes façonnées monochromes, dont les effets optiques se rapportent exclusivement à la chaîne ou à la trame.
- » DEUXIÈME DIVISION Étoffes façonnées monochromes, dont les effets optiques se rapportent à la fois à la chaîne et à la trame.
- » TROISIÈME DIVISION Étoffes façonnées dont les effets optiques se rapportent à des fils de différents tons d'une même couleur.
- » QUATRIÈME DIVISION Étoffes façonnées dont les effets optiques se rapportent, soit à des fils d'une ou de plusieurs couleurs, alliés à des fils blancs, ou noirs, ou gris, soit à des fils d'une ou de plusieurs couleurs. »

Mise en carte.

La mise en carte est une opération intermédiaire du tissage, appartenant en partie aux beaux arts et en partie à l'industrie. Elle peut être considérée comme toute spéciale aux tissus façonnés. En effet, elle a pour but de faire à l'avance le portrait, qu'on nous passe l'expression, de l'étoffe qu'on veut créer, de rendre par conséquent sur le papier, autant que possible, tous les effets auxquels la quantité considérable de fils qui entrent dans un dessin tissé doivent concourir. On conçoit donc que l'on peut s'en dispenser pour des tissus dont les combinaisons de croisements de fils sont assez limitées pour pouvoir facilement se figurer au préalable leurs résultats, mais qu'elle devient in-

dispensable pour *le tissage historié*. La mise en carte doit non-seulement donner la vérité des tons du sujet à tisser, mais elle doit également reproduire avec une précision mathématique les places de tous les fils qui doivent entrer dans l'étoffe dont elle est la représentation. Elle peut donc, en quelque sorte, être aussi considérée comme une espèce de levée de plans topographiques où les points les plus déliés sont indiqués avec la plus grande précision.

Pour y arriver, on a recours au moyen suivant : on indique toutes les positions relatives des fils de la chaîne et de la trame dans la figure qu'on veut tisser en la dessinant sur un papier quadrillé, de telle sorte que les lignes verticales figurent les fils de la chaîne, et les horizontales ceux de la trame; en coloriant ensuite le dessin avec les teintes qu'on lui destine, on jugera facilement à l'avance de l'effet qu'offrira l'étoffe fabriquée. C'est ce tracé produit sur le papier quadrillé qu'on a désigné sous le nom de *mise en carte*. Le dessin ou l'esquisse étant arrêtée, on divise sa surface en petits carrés qui doivent servir de points de repère pour la transporter sur la mise en carte (1). Le nombre des petits carrés sur l'esquisse doit par conséquent être en rapport avec celui des grands du papier quadrillé nécessaire à la mise en carte du dessin. La *fig. 1*, Pl. XXIII, donne un exemple de dessin mis en carte, exécuté sur du papier quadrillé nommé du 10 en 10. On voit en effet que chaque carré principal est subdivisé en 10 parties sur chacun de ses côtés; ce sont les carrés principaux qu'on avait d'abord tracés sur l'esquisse de grandeur naturelle. Chacun des petits carrés occupe la place d'un fil; les interlignes de ceux horizontaux représentent les fils de la trame, et ceux verticaux ceux de la chaîne. La réduction du tissu, c'est-à-dire le rapport entre les nombres des fils de la chaîne et de la trame pour l'unité de mesure étant déterminée, on comptera donc chaque petite division comme l'un de ces fils, et on indiquera sur le papier quadrillé la

(1) L'invention de la mise en carte remonte à 1770; elle est attribuée à Revel, peintre d'histoire assez médiocre, qui eut, le premier, l'idée de reproduire des fleurs sur les étoffes, et qui, après quelques essais, arriva aux moyens pratiqués aujourd'hui pour la mise en carte. L'idée de colorier la mise en carte se présenta bientôt. On en fit usage dès 1774, et on la doit à Philippe de la Salbe.

place de chacun d'eux dans le dessin à exécuter, comme on le voit *fig. 1^{re}*. Il suffit de lui donner une teinte enluminée ou plus foncée pour se rendre compte de la quantité de fils qu'il embrasse. Comme chaque petit carré ne représente qu'un seul fil et qu'ils occupent toujours un espace bien plus considérable que celui qui leur est réellement nécessaire dans le tissu ou dans le dessin exécuté de grandeur naturelle, il en résulte que la mise en carte exige toujours une surface plus considérable que celle du dessin exécuté; celle-ci sera à celle de la première, comme l'intervalle des carrés est à la distance entre les fils. Si donc la grandeur d'un carré est double de la distance entre les fils du tissu, la mise en carte occupera une place double de celle de la figure à tisser; ce rapport est généralement plus grand.

Il n'y a rien d'absolu dans la division des papiers quadrillés: on peut les faire établir suivant le besoin et les variations des réductions. Cependant on se sert le plus communément de celui dont chaque division principale forme un carré parfait divisé en 10 autres plus petits; c'est ce qu'on nomme du papier de 10 en 10, et la surface contient par conséquent 100 divisions. Les papiers quadrillés existent dans le commerce en différentes grandeurs et portent les numéros 1, 2, 3, suivant les réductions. Ceux ayant les plus grands interlignes servent aux tissus dont les fils sont les plus gros ou les plus espacés. On distingue ensuite des divisions

De 8 en 5

De 8 en 6

De 8 en 20

De 10 en 12

De 12 en 15

Au lieu de diviser le papier en carrés parfaits, on le divise en rectangles. Les nombres ci-dessus indiquent le rapport des côtés. Comme on emploie autant que possible les papiers réglés en correspondance avec les réductions en trame et en chaîne, si l'unité de surface, le centimètre carré, par exemple, renferme autant de duites que de fils de chaîne, il est clair qu'il faudra se servir de papier dont le nombre de carrés de la base sera égal à celui de la hauteur, afin de représenter plus fidèlement la configuration

des fils tels qu'ils seront disposés dans le tissu ; si les réductions varient, il faudra choisir un numéro et des divisions le plus possible en rapport avec cette variation.

Il est de convention d'énoncer toujours en premier les nombres présentant les fils de la chaîne ; la désignation d'un papier de 8 en 10 indiquera donc que le rapport des fils de la chaîne à ceux de la trame sera :: 8 : 10, et ainsi de suite. Le papier réglé en petits carrés n'est pas le seul employé pour la mise en carte. On se sert assez souvent, surtout pour la fabrication des châles, de papier briqueté, *fig. 17*, Pl. XXIII. Les divisions au lieu de représenter des carrés parfaits, sont des rectangles offrant la figure de petites briques disposées comme elles le sont ordinairement dans la maçonnerie, c'est-à-dire joints sur plein et *vice versa*. Cette modification du papier de mise en carte permet de lire deux fils à la fois, d'économiser par conséquent la moitié du lisage et d'apporter par suite une économie proportionnelle dans le montage du métier ; nous reviendrons sur cette méthode imaginée par M. Eck en 1823.

La mise en carte ne servant que comme moyen intermédiaire pour le tissage du dessin, et pour désigner d'une manière exacte et détaillée les points où les fils de la chaîne ou de la trame doivent être vus ou cachés, ou, en d'autres termes, pour indiquer tous les contours que ces fils doivent déterminer dans leurs entrelacements, il s'agit maintenant de démontrer comment on parvient à résoudre le problème posé, c'est-à-dire comment on réalise ce que demande la mise en carte.

Remarquons d'abord que tous les points foncés ou noirs marquent des fils de la trame ou du tissage dans lesquels elle doit être apparente, tandis que tous les autres, qui présentent une nuance plus claire, désignent la chaîne.

Il faut donc que tous les fils de la chaîne correspondant aux points noirs soient recouverts par la trame, et que celle-ci soit cachée par les fils de la chaîne apparents. Il faut par conséquent que, dans le premier cas, ceux de la chaîne soient baissés ou restent immobiles pour se laisser recouvrir par la duite en cet endroit, tandis que, dans le second ils doivent être soulevés pour laisser passer la duite au-dessous d'eux ; le travail se borne, d'après cela, à faire

mouvoir ces différents fils aux places déterminées par la mise en carte. Quant au mouvement de la trame, il reste toujours le même; la duite passe à chaque course dans toute la largeur de l'étoffe. Les effets variés qu'elle produit ne proviennent que du plus ou moins grand nombre de fils dessus ou dessous lesquels elle passe : seulement, lorsqu'il s'agit de tramer en diverses couleurs, on emploie autant de *cannelles* qu'il faut de nuances, en ayant soin de bien observer leur ordre, tel qu'il a été indiqué par la lecture du dessin.

Pour pouvoir faire agir à volonté, d'une manière indépendante, tous les fils de la chaîne, chacun d'eux est fixé à une aiguille verticale (nous verrons, dans la description des métiers à tisser, comment cette communication est effectuée). Chacune de ces aiguilles a par conséquent son petit carré correspondant sur la mise en carte; en levant, pour fournir le passage à la duite, toutes celles dont les places indiquent que les fils de la chaîne doivent être apparents seront soulevées avec ceux qui y sont fixés, il est évident que l'effet sera obtenu puisque celles qui n'auront point été levées se laisseront recouvrir par la trame.

Mais on conçoit que s'il fallait opérer en manœuvrant chaque fil à la main, le travail deviendrait long, compliqué, coûteux et sujet à bien des erreurs; aussi a-t-on trouvé depuis bien longtemps des moyens plus sûrs et surtout plus économiques. Ils ont été graduellement perfectionnés : nous n'indiquerons, pour le moment, que le principe sur lequel est basé celui qui est exclusivement employé aujourd'hui et qui constitue l'élément principal de l'invention de Jacquart. Il consiste dans une bande de carton sur laquelle sont marquées toutes les places des aiguilles qui portent les fils de la chaîne; cette bande est percée de petits trous à tous les points où ils doivent rester immobiles, tandis qu'on laisse le carton intact aux points où il s'agit, soit de les soulever, soit de les abaisser pour laisser voir ceux de la trame. On perce aussi, pour chaque duite, autant de bandes de cartons qu'il y a de couleurs dans cette duite.

L'ensemble des cartons d'une duite est désigné sous le nom de *passée*, parce qu'ils sont en effet les mobiles des fils qui ont reçu ce nom.

Si maintenant on présente une bande de carton ainsi préparée au-dessus des aiguilles de la chaîne, il s'ensuivra que celles correspondant aux petits trous les traverseront et resteront dans leurs positions, tandis que celles qui rencontreront des parties pleines seront repoussées par le plus léger effort, et feront par conséquent dévier les fils qu'elles portent. La course de la trame ne variant pas dans sa direction rectiligne horizontale, les recouvrira nécessairement, et on obtiendra de cette façon une ligne du dessin, celle tracée sur une rangée des petits carreaux pour une couleur. Si donc on a autant de bandes de cartons semblables qu'il y a de rangées de petits carrés et de couleurs dans le dessin, et qu'on les présente successivement aux aiguilles dans l'ordre indiqué par la mise en carte, on exécutera tout le dessin de la même manière; chaque carton est pour ainsi dire la matrice nécessaire à former la partie du dessin comprise dans la largeur d'une duite.

Les choses ne se passent pas tout à fait ainsi dans le métier à la Jacquart : les communications de mouvements entre les cartons et les aiguilles sont mieux appropriées, comme nous le verrons lorsque nous décrirons la machine; nous ne voulons ici que bien faire saisir le but de cette ingénieuse invention.

L'opération des percements des cartons dans l'ordre exigé par la mise en carte, est nommée *lisage* : les moyens en usage ont été considérablement perfectionnés depuis l'emploi du métier à la Jacquart, dont ils sont devenus une conséquence forcée; nous verrons bientôt que les machines à lire sont aujourd'hui à la hauteur du métier lui-même, par les remarquables combinaisons mécaniques qu'elles présentent et par les importants services qu'elles rendent.

Lorsque le dessin est lu, on procède au montage du métier qui doit exécuter le tissu, c'est-à-dire qu'on dispose la chaîne sur l'ensouple du derrière; on la déroule ensuite pour exécuter le remettage des fils, l'assemblage des lisses ou des maillons avec les parties qui doivent les faire mouvoir, la distribution des fils entre les dents du peigne du battant, pour aller enfin la fixer au cylindre ensouple du devant. L'exécution de ce travail est fort délicate et demande une connaissance parfaite de tous les organes

du métier, surtout lorsqu'il s'agit de le préparer pour tisser des étoffes façonnées; nous avons, par conséquent réservé ce sujet pour ne le traiter qu'après avoir décrit les différents métiers à tisser.

MÉTIERS A BASSES LISSES.

Description des Métiers à tisser.

Un métier à tisser se compose toujours de parties mobiles ou organes exécutant le travail, et de parties fixes, qui servent de points d'appui ou de bâti aux premières.

La *fig. 1* représente la vue de côté, et la *fig. 2*, Pl. XXIV la vue de face d'un métier à tisser réduit à sa plus simple expression et à peu près semblable à ceux qui sont connus depuis les temps les plus reculés, et qui sont encore usités pour le tissage à la main. La partie immobile se compose du bâti rectangulaire A,B,C,D, dont les montants réunis forment un ensemble solidaire ajusté à angles droits, de manière à pouvoir résister aux ébranlements. Il supporte les pièces mobiles qui se composent : 1° du cylindre ou ensouple du derrière C, recevant la chaîne; 2° des lisses *l, l'*, en plus ou moins grand nombre. La figure n'en offre que deux; 3° des leviers ou marches *L, L'* qui font manœuvrer ces lisses par l'entremise des cordes *rr'* attachées à leurs extrémités inférieures et par celles *d, d* qui les réunissent à leurs extrémités supérieures en passant sur les poulies *oo*; 4° du rot ou *peigne p* placé au bout d'un levier vertical qui peut prendre un mouvement autour du tourillon *t*. C'est l'ensemble de ce système qui porte le nom de *battant*; 5° de la *poitrinière b* en bois, sur laquelle passe l'étoffe tissée; 6° du cylindre ou ensouple du devant *c'* sur lequel la chaîne tissée est tendue et vient s'enrouler par un cliquet *q*.

Les figures supposent la machine en action au moment d'un mouvement des lisses.

Nous revenons sur ce métier si simple et si connu, en quelques

mots qui suffiront pour en bien faire connaître les fonctions. La chaîne, fixée dans les deux lisses, et passant entre les dents du peigne ou battant, étant convenablement tendue sur les deux enroulements par l'un des moyens de tension que nous examinerons, et les deux marches LL' restant dans le même plan, tous les fils de la chaîne seront parallèles entre eux et formeront une ligne à peu près horizontale de h en h' . Le peigne p occupe alors une position verticale au lieu de la direction inclinée qu'on remarque dans la *fig. 1*.

Pour commencer à tisser, l'ouvrier se place en avant du cylindre c' sur un banc disposé à cet effet et que l'on n'a pas figuré pour ne pas masquer les parties essentielles du métier. Il pose un pied sur l'une des marches, sur L , par exemple; elle descend alors et fait baisser la lisse l avec tous les fils qu'elle porte pendant que la marche L' monte avec tous les siens. Ils forment en conséquence le parallélogramme s, t, x, y . C'est dans l'angle x que l'on fait passer la navette contenant la trame; à chaque passage elle fournit une duite de la largeur de la chaîne. Une duite étant chassée, l'ouvrier fait mouvoir le peigne p avec une certaine force, de façon à bien l'égaliser entre ses dents et à la serrer suffisamment au sommet de l'angle. Ce mouvement exécuté, il le recommence avec le levier L' et les parties correspondantes. La chaîne reprend encore les mêmes positions dans l'espace que précédemment, avec la seule différence que les fils qui formaient dans le premier mouvement les côtés inférieurs du parallélogramme, en forment maintenant les supérieurs, et *vice versa*, de manière que la duite est incorporée entre eux, absolument comme les règles d'enverjure, et forme avec ceux de la chaîne un corps très-intimement lié. On chasse une seconde duite dans le nouvel angle formé, et on la serre de nouveau comme la première, et ainsi de suite pendant tout le travail. Comme le fil de la trame ainsi logé forme des sinuosités dessus et dessous ceux de la chaîne, il tend toujours à rétrécir la largeur de celle-ci; pour limiter ce rétrécissement et conserver une dimension régulière à l'étoffe, on place à plat une règle ou *temple* en m , fixée de chaque côté dans la lisière au moyen de pointes.

A mesure qu'une certaine quantité est tissée, on l'enroule sur le cylindre c' , qui porte une petite roue à rochets q .

De la navette. Pour chasser la trame, on se sert d'une des navettes représentées *fig. 1* et *1 bis*, Pl. XXV. Une cavité v ou *chasse* reçoit la cannette qui repose sur son axe r , dont les deux extrémités forment tourillons. On dirige la navette dans l'angle α ; son mouvement fait dérouler le fil d'une duite à travers un petit trou pratiqué dans l'épaisseur de l'outil. Comme les navettes doivent passer le plus rapidement possible dans l'angle α , on les fait en bois dur et sec; pour augmenter la solidité, on en ferre les deux extrémités. Afin qu'il y ait moins de frottement contre les fils, on diminue les surfaces frottantes en leur donnant une certaine courbure; souvent aussi on munit leur partie inférieure de galets comme on le voit en *g*, *fig. 1*.

Le poids de la navette et le volume de la chasse doivent être proportionnels à la largeur de l'étoffe à produire. La première condition est nécessaire pour que son mouvement, qui est uniformément retardé par le frottement, soit moins irrégulier. La seconde est exigée pour qu'elle porte le plus de fil possible et pour diminuer la perte de temps nécessaire à son remplacement. L'axe de la cannette qui reçoit la trame n'a pas toujours la même forme. Pour les matières ordinaires, on emploie généralement celle indiquée en *N*, *fig. 1 bis*; elle se compose de deux cônes renversés, montés sur un axe placé dans la chasse. Cette disposition permet au fil de se dévider régulièrement sans s'enmêler. Mais on voit que ce mouvement du fil varie non-seulement avec la vitesse de la navette, mais encore avec la circonférence de la cannette qui va en diminuant à mesure que le dévidage avance. Pour obvier à ces causes d'irrégularité, on emploie plus fréquemment pour les matières délicates la cannette à dérouler, représentée *fig. 1*. L'axe c est fixé d'un côté au moyen de la fourche g , et de l'autre il est arrêté par la goupille P qui le maintient immobile. Il porte deux petites branches ou ressorts ss en baleine, destinées à presser sur le fil à mesure qu'il se déroule. Ce petit système de l'axe avec ses ressorts, porte le nom de *Pointicelle*.

Il existe plusieurs autres espèces de navettes. A toutes il faut chercher à faire remplir les conditions suivantes : 1° Elles doivent avoir un mouvement aussi régulier que possible pendant toute leur course ; 2° la longueur du fil fournie par chaque course doit être la même ; 3° le dévidage doit se faire très-uniformément, sans mêler la trame. Tantôt l'impulsion de la navette a lieu directement à la main ; ce cas est le plus rare : l'ouvrier la chasse alors d'une main et la reçoit de l'autre avec laquelle il la renvoie ensuite de même ; tantôt, et presque toujours, la navette est attachée à l'extrémité d'une petite corde qui passe sur une poulie de renvoi fixée au battant, et dont l'autre extrémité est garnie d'une poignée *p*, *fig. 2*, Pl. XXV, que l'ouvrier manœuvre pour donner un coup de trame : cette disposition est connue sous le nom de *navette volante*.

Du battant. La *fig. 2* donne l'ensemble d'un battant garni d'une navette et disposé pour fonctionner. C'est un des plus simples et des plus généralement employés pour les étoffes légères, telles que les cotonnades, les gazes, les batistes, etc. La pièce inférieure ou masse *N O*, doit être la partie la plus lourde : on peut faire varier son poids. Elle porte en saillie et en avant les boîtes *BB* qui renferment la navette à laquelle le mouvement est imprimé par le *chasse-navette*, représenté en détail, sous ses différentes faces, dans les *fig. 3, 4* et *5*. Cette pièce appelée *taquet* ou *rat*, a deux saillies *s s* qui glissent entre deux rainures pratiquées dans la boîte. Quand la corde *c* la fait mouvoir, son étrier *e* chasse la navette. Le fond des boîtes et le seuil *ll'* sont de niveau pour qu'elle puisse être lancée sans obstacle.

C'est dans la masse *N O*, d'un côté, et dans la poignée *EF*, de l'autre, que se trouve assemblé le peigne formé par une réunion de lames métalliques ou de roseau (c'est de ce dernier que lui vient le nom de *rot*). Cette partie inférieure du battant est réunie aux montants verticaux *B'B'* qu'on fait aussi longs que le métier le comporte pour avoir un levier d'une puissance aussi grande que possible. Ils soutiennent les deux traverses horizontales *T T'* parallèles entre elles : la première porte les poulies, les cordes des navettes, et les vis *V V'*, qui

traversent la seconde T' : celle-ci fait fonction d'écrou lorsqu'on fait monter ou descendre les pièces verticales B' B' du battant de manière à faire varier les bras du levier, suivant qu'on doit frapper avec plus ou moins de volée.

La *fig. 6* présente les détails du bas du battant démonté. On voit que le peigne R est assemblé à sa partie inférieure dans une rainure *r* de la masse, et que le chapeau EF vient le maintenir en se plaçant par-dessus, de manière à faire entrer les tenons *tt* dans les mortaises *mm*, et la rainure *r* dans sa partie supérieure. Le démontage du battant devant se faire promptement, il faut que cet assemblage soit le plus simple possible. La *fig. 7* est une vue du côté du rot assemblé.

La *fig. 8* représente une autre espèce de battant, fréquemment employé, qui ne diffère du précédent que par le moyen dont on se sert pour modifier la longueur des montants B' B'. Ceux-ci portent deux crémaillères *rr* en bois auxquelles on attache un petit arbre *u* terminé par les tourillons *oo*, lesquels entrent dans des douilles *gg* qui reposent sur des entailles destinées à les recevoir et qu'on nomme les *acocats*. Cette disposition permet de faire varier promptement le levier en changeant la corde d'un ou de plusieurs crans de la crémaillère.

Le peigne est bandé dans le battant au moyen de la cheville *v* qui le tend comme une lame de scie. La *fig. 9* offre un battant pour velours : les détails (*fig. 10*) en montrent mieux la disposition. Il ne présente de changement que son assemblage articulé sur des tourillons *tt* à la poignée PP. Cela est nécessaire pour que le choc sur le tissu puisse avoir lieu avec une certaine inclinaison afin de ne pas froisser la surface pelucheuse de l'étoffe.

Des cylindres ensouples. Pour compléter l'explication des différentes parties du métier, nous allons revenir sur les cylindres ensouples, dont nous n'avons dit que quelques mots. On sait que l'un de ces rouleaux, celui du derrière, reçoit la chaîne, et l'autre l'étoffe, et qu'il faut, pour exécuter le tissage, que la chaîne éprouve une certaine tension, variable suivant la nature et le genre du tissu, mais qui doit rester la même pendant toute la durée du tissage d'une étoffe.

On emploie différents moyens pour opérer cette tension ; nous allons passer en revue les principaux.

Le *valet de frottement* représenté *fig. 11*, Pl. XXV, est un des plus anciennement connus ; l'ensouple D est embrassé par la courbe frottante M du bras du levier L, qui a son point d'appui en A. L'action de la force de tension peut être modifiée, soit en approchant ou en écartant le poids P, qui opère le frottement, soit en le diminuant. Ce système a l'inconvénient d'exiger une charge considérable difficile à manœuvrer.

Un autre moyen consiste dans l'application du *système à bascule* ordinaire, représenté *fig. 12*, Pl. XXV. Le poids P agit encore sur un levier du second genre, qui a son point d'appui en A. Le frottement s'exerce directement sur le cylindre C par les cordes *r, r*, qui s'enroulent une ou plusieurs fois en sens inverse de l'enroulement de la chaîne H. Lorsque l'étoffe a une certaine largeur, il vaut mieux disposer deux romaines semblables comme la figure les indique, afin d'obtenir une plus grande régularité de tension. Le frottement, et par conséquent la tension, peut facilement varier avec le nombre de tours de la corde sur l'ensouple et avec le changement du bras de levier à l'extrémité duquel agit la force. Un des modes les plus usités pour la soierie surtout est l'emploi de la *bascule à rouleau* représentée *fig. 13*. Sur le bâti du métier est fixé un cylindre de treuil C, C', qui porte sur la moitié de la longueur un manchon M, percé de plusieurs trous, destinés à recevoir une extrémité du bras du levier, l'autre est chargée des poids de tension P ; l'ensouple est, comme précédemment, enveloppé à chaque bout d'une corde dont l'un est fixé à une traverse T du métier, et l'autre au cylindre C, C'. Lorsqu'on veut faire varier la pression, on change le levier de trou, ou l'on fait glisser le poids P sur les crans du levier O. La chaîne *n* se trouve ainsi tendue à volonté sur l'ensouple I, J. Il existe encore plusieurs autres modes de tension ; comme ils n'offrent rien de particulier, et qu'on peut les comprendre au premier coup d'œil, nous nous bornerons à celui que nous venons d'indiquer.

Rouleau du devant. Les moyens que nous venons de décrire ne sont appliqués que sur le cylindre du derrière, sur celui de la

chaîne, il est vrai, mais n'en transmettent pas moins la même tension à la partie tissée.

Le rouleau du devant est le point qui reçoit la puissance, et celui du derrière celui où agit la résistance. La tension transmise sera par conséquent la même en tous les points de la chaîne dans un temps déterminé, mais elle varie à mesure qu'on déroule les fils et qu'on les enroule sous forme de tissu. Le diamètre de l'ensouple qui porte la chaîne diminue, tandis que celui sur lequel s'enroule l'étoffe augmente; il y a donc là une première cause de variation dans la tension. Il en existe une autre encore, c'est l'enroulement intermittent du tissu sur son ensouple. Il ne se fait que lorsque l'ouvrier a produit une certaine quantité. La distance d'où il frappe avec le battant augmentant, le bras du levier diminue relativement, et si l'impulsion reste la même, le serrage des fils va en s'affaiblissant dans l'intervalle d'un enroulement à l'autre. Cet envidage du tissu se fait généralement au moyen d'un encliquetage ou d'un levier qui entre dans des trous du cylindre que l'ouvrier fait tourner à la main. Ce mode est par conséquent défectueux. Parmi les différents moyens qu'on a présentés pour éviter les causes d'irrégularité dans les tissus à la marche surtout, nous avons remarqué celui de M. Lanteires, dont nous avons déjà eu l'occasion de citer d'ingénieuses améliorations, apportées aux machines à ourdir. La *fig. 3*, Pl. XXIV, donne les parties essentielles d'un métier vu de côté, sur lequel est monté le mécanisme de M. Lanteires; la *fig. 4* en est une vue de face, et la *fig. 5* une de côté représentée sur une échelle plus grande.

On suppose qu'il fonctionne adapté à un métier monté à six lisses. Elles communiquent à deux leviers AB, et BC, assemblés à la partie supérieure du bâti du métier; celles paires sont suspendues avec des fils de fer au levier AB, et celles impaires à celui CB; une corde à boyau *b* enveloppe le cylindre E; l'une de ses extrémités est fixée au point A du levier AB, et l'autre au point C de celui CB. Les lisses sont liées par d'autres cordes à des marches paires et impaires L, L', disposées sous le métier comme à l'ordinaire.

Il y a par conséquent une communication entre ces dernières

et le cylindre E, par l'entremise des leviers A B et C B, et de la corde *b* ; à chaque mouvement des marches, le cylindre tourne, en faisant un quart de révolution, qui sert à régler la vitesse de l'ensouple du devant. Cet effet est obtenu de la manière suivante : sur la traverse du métier est ce cylindre E, qui repose par des tourillons dans des coussinets placés de chaque côté ; une corde est attachée en un point *o* du cylindre. Lorsque ce dernier est en repos, le point *o* occupe la place indiquée dans la figure. En avant du bâti, toujours à sa partie supérieure, est une poulie à double gorge F, F', dont les diamètres sont dans le rapport de 1 à 2. La corde du point *o* vient s'enrouler sur la gorge du plus petit diamètre, et son plus grand diamètre porte une seconde corde dont l'extrémité est attachée au point G du levier G H, qui peut se mouvoir d'une certaine quantité autour de son point fixe H. Ce levier G H (détail *fig. 4* et *5*), porte une poupée I, dont la position peut être réglée par une vis *x* ; I est fixée à une corde *d*, qui, après avoir passé sur une poulie de renvoi que la figure n'indique pas, va communiquer à un cliquet à ressort. Un pignon K, par le cliquet, fait tourner un petit arbre M N, sur lequel il est monté ; celui-ci porte une vis sans fin L, qui engrène avec une roue R, sur l'ensouple enrouleur P, auquel elle imprime l'impulsion. La communication de mouvement entre les leviers A B et B C, et la poulie à double gorge, a lieu par l'entremise du cylindre E, de manière que la rotation de la poulie F' s'opère toujours dans la même direction et en sens opposé de celle du mouvement du levier. Les relations entre le cylindre E et le reste du mécanisme étant établies par des cordes et des fils de fer ; il en résulte qu'ils prennent un certain allongement par la résistance provenant de l'augmentation de diamètre du cylindre enrouleur ; leur action sur le cylindre G H est, par conséquent, plus grande à mesure que le travail avance, puisque le mouvement du levier a lieu en sens opposé de celui des cordes de la poulie F, F'. Pour neutraliser l'effet produit par la différence de l'inclinaison de la chaîne résultant de la variation des diamètres des deux cylindres, et pour maintenir sa direction horizontale, sans entraver le mouvement dont nous venons de parler, M. Lanteirès a disposé

tout ce système de façon à le faire descendre le long du bâti. A cet effet, les deux tourillons en fer du rouleau sont placés dans l'enfourchement de deux poupées en fonte retenues par une goupille. Chacune d'elles est montée à coulisse sur une lame en fer s, o, qui forme avec le pied de la banque du métier un triangle rectangle isocèle. Elles peuvent donc glisser d'une même quantité chacune ; on les manœuvre au moyen de vis de rappel V.

Des expériences comparatives ont été faites par une commission de la chambre de commerce de Lyon, sur deux métiers, à l'un desquels on avait appliqué l'enrouleur Lanteirès. Elle a constaté, en faveur de celui sur lequel il était, une exécution plus parfaite, un avantage de 6 pour 100 dans la matière employée, et enfin une économie de travail d'un quart pour l'ouvrier.

Ce qui précède doit suffire pour faire comprendre que le tissage en lui-même est une opération assez simple, mais pour laquelle on a à réaliser des conditions accessoires assez délicates et dont les sciences mécaniques se sont déjà occupées avec succès, et auxquelles elles viendront encore en aide. Il est aujourd'hui bien plus facile d'obtenir une pièce d'étoffe régulière par le tissage mécanique que par celui à la main. Rappelons-nous, en effet, que toute l'opération consiste : 1° à fouler la marche ou les marches pour former l'angle de la chaîne ; 2° à chasser la navette ; 3° à frapper la duite lorsqu'elle a été fournie par la navette. Ces trois mouvements sont exécutés avec tant de rapidité, qu'on pourrait les confondre en un. Pour que le travail soit parfait, il est indispensable qu'ils aient lieu avec une grande précision. Il faut que les marches soient bien réglées, que tous les fils, mus simultanément, soient commandés également pour former un angle bien dessiné, qui doit se reproduire avec la même grandeur à chaque impulsion ; qu'il n'y ait surtout pas d'erreur dans l'ordre des levées ou des *foules* lorsqu'il y a plusieurs marches à manœuvrer ; que le fil de la duite se déroule uniformément et soit lancé à la même force à chaque duite ; que le choc du battant ait lieu de telle sorte qu'elle soit régulièrement serrée sur toute la largeur, et que le serrage reste le même pour chaque

duite; l'habileté d'un tisserand ne peut donc s'acquérir que par une expérience intelligemment secondée.

Métier à cylindres multiples. Le métier à double cylindre pour faire mouvoir les lisses peut être considéré comme intermédiaire entre les métiers à marches dont nous venons de parler, et ceux à la Jacquart dont nous aurons à nous occuper plus loin. Il en existe plusieurs basés sur le même principe, dus encore à Vaucanson; mais celui qui nous a paru le plus simple, le plus pratique, et le plus économique, est celui qu'a inventé en 1844 M. Pesnel, ouvrier mécanicien, et pour lequel un brevet a été pris sous le nom de M. Hess. Supposons qu'il s'agisse de faire une étoffe qui exige un grand nombre de lisses, 25 par exemple, et que l'armure soit telle que chacune d'elles ait besoin d'être mue alternativement. Dans le système des métiers à marches, il faudrait avoir recours à vingt-cinq leviers, contre-leviers, et à leurs cordages correspondants. Si pour éviter ces complications, l'usage et l'entretien des cordes, ainsi que les erreurs auxquelles l'ouvrier est exposé, on veut employer le mécanisme de Jacquart, le lisage du dessin, le secours des cartons, et le montage du métier qui en sont la conséquence, deviennent indispensables. Quoique le métier à la Jacquart soit bien répandu, il existe cependant encore des pays où l'on est peu familiarisé avec son emploi, et où l'on recule devant les dépenses qu'il occasionne. C'est principalement dans les endroits où l'on produit des étoffes façonnées peu compliquées et avec des matières communes. Il en est ainsi pour les articles façonnés de *Roubaix*, de *Flers*, d'*Alsace*, beaucoup d'espèces de rouenneries, et même des étoffes de fantaisies en laine, à la fabrication desquels les métiers à la marche peuvent être employés avec avantage. Le but de celui de Pesnel est de remplacer très-favorablement les complications des leviers dans toutes ces circonstances.

Principe du métier. Soit un certain nombre de lisses montées comme à l'ordinaire sur une chaîne; au lieu d'attacher chacune d'elles à une corde fixée à un levier correspondant, on la lie par sa partie inférieure à une tige ou lame métallique que l'on voit en détail en *k*, *fig. 9, 10 et 11*, Pl. XXIV. Ces lames portent une saillie ou mentonnet *m m*, passent dans

une plaque horizontale z , *fig. 12*, percée d'autant de trous qu'il y a de tiges. Cette disposition maintient les lisses bien parallèlement dans des plans verticaux ; le mouvement leur est imprimé au moyen d'un cylindre c placé en avant des lames, et qui porte des vis dont la tête forme came et vient s'appuyer sur les saillies m des tringles qu'elles doivent faire baisser.

Il s'agit maintenant d'expliquer comment la position des vis sur le cylindre doit être déterminée, par quel moyen s'effectue son mouvement, et enfin le but des deux cylindres.

Quant à la détermination des places des comes ou vis sur la périphérie du cylindre, il sera facile de comprendre comment on y arrive ; supposons qu'à la place d'un cylindre on ait une plaque verticale portant des divisions verticales et horizontales dont les intersections correspondent aux lames, que cette plaque chemine verticalement et qu'elle présente successivement une de ces divisions aux lisses, dans le premier mouvement correspondant à la première division ; elle en fera alors baisser autant qu'on aura implanté de vis sur les intersections, et l'ordre de leur mouvement, et par conséquent celui des fils de la chaîne correspondante, se fera suivant la disposition des vis ; si la plaque continue à se mouvoir, elle abandonnera bientôt les premières lisses, en reprendra de nouvelles suivant la disposition des vis sur la seconde division, et ainsi de suite. Dans le métier Pesnel, la plaque verticale est remplacée par un cylindre horizontal. Les choses se passent tout à fait de la même manière, parce qu'on a divisé ce cylindre suivant ses génératrices et sa base, en un égal nombre de parties. La détermination des points qui doivent recevoir les petites comes pour produire un effet voulu sur le tissu dépend de l'opération que l'on nomme *lisage* que nous aurons à étudier bientôt en détail.

Transmission de mouvement. Le cylindre c qui porte les vis peut tourner dans un châssis en bois a qui peut lui-même prendre un mouvement de translation de haut en bas et de bas en haut dans des coulisses pratiquées latéralement dans une boîte ou petit bâti B fixe établi sous le métier. Le châssis est attaché à un levier ou pédale D destinée à recevoir l'impulsion du pied du tisserand. Le cylindre e porte sur un des côtés de son axe une roue

à rochets P, garni d'autant de doubles dents qu'il y a de divisions au cylindre. Elles sont de deux grandeurs et ont deux directions différentes. La fonction des grandes est réglée de manière à ce que le chemin que chacune d'elles fait décrire au cylindre soit égal à chacune de ses divisions; il y en a par conséquent autant que de ces dernières. Les petites sont disposées de façon à engrener avec un rochet qui empêche le cylindre de revenir sur lui-même pendant sa rotation. La disposition du mécanisme est symétrique; il y a deux cylindres *c*, un de chaque côté du petit bâti B. Chacun communique à un levier E de manière à être mis en mouvement alternativement et à pouvoir commander une double quantité de lisses et qui nécessiterait un diamètre double si l'on n'employait qu'un seul cylindre.

Lorsque l'ouvrier baisse l'une des marches, il fait descendre le châssis correspondant et le cylindre qu'il porte et qui ne tourne pas alors. Les vis qui y sont fixées pressent sur les saillies des lames K, et les font baisser avec leurs fils; c'est à ce moment que l'ouvrier chasse la trame; il abandonne le premier levier pour agir sur le second; pendant ce temps, le premier système, cylindre et châssis, remontent de leur propre mouvement par l'entremise du ressort F, auquel le cadre est attaché par une corde *r*; à chaque course la roue à rochets rencontre un arrêt *q* qui la fait tourner d'une dent de manière à ce qu'elle présente une division, et par conséquent une combinaison de vis nouvelles aux lames K des lisses. Lorsque l'ouvrier remarque un défaut dans son ouvrage et juge nécessaire de le déliter, il fait rétrograder les cylindres. Ce qui est exécuté par le moyen d'une corde Y qui agit sur le levier R. Celui-ci peut entrer dans les dents de la roue à rochets et les faire tourner dans le sens opposé à celui qu'elles prennent lors du travail. La foule de ce métier, c'est-à-dire l'action sur les fils, ayant lieu en dessous de manière à les faire baisser, le *façonné* se produit par conséquent en dessus, ce qui facilite la surveillance du travail. Tout le mécanisme prend très-peu de place, et peut être appliqué à un métier à tisser ordinaire quelconque.

Métiers mécaniques.

Le tissage mécanique a été la conséquence forcée de l'invention des machines à filer, dont la production fut telle que les moyens ordinaires devinrent bientôt insuffisants. Aussi les premières tentatives du tissage automatique eurent-elles lieu en Angleterre, pour le coton, peu de temps après le succès des inventions de Highs, d'Hargrace et d'Arkwright. Il est curieux de voir que l'invention des machines à filer fut une conséquence de l'insuffisance du filage à la main, qui ne pouvait produire assez pour alimenter le tissage, et que le tissage mécanique, à son tour, prit naissance pour pouvoir marcher de pair avec le nouveau système de filature. Ce sont là d'ailleurs des résultats très-naturels qui pouvaient être prévus à l'avance, et qui se représentent dans mille circonstances analogues. Il est évident pour nous que, si la filature automatique eût existé du temps de Vaucanson, le métier qu'il inventa pour tisser mécaniquement les étoffes unies et façonnées, eût eu un véritable succès, car ce célèbre ingénieur dont toutes les découvertes étaient empreintes du cachet du génie, l'eût bientôt rendu complètement pratique. Nos lecteurs pourront se convaincre par la description que nous donnerons plus loin de la machine de Vaucanson qu'elle mettait en œuvre tous les principes qui ont reçu depuis de si larges applications. Dès le commencement de ce siècle, l'Angleterre comptait d'importants établissements pour le tissage mécanique, qui ne fut importé en France que quelques années plus tard.

Aucune spécialité industrielle ne présente une quantité plus considérable d'inventions, ou pour être plus exact, d'inventeurs. Depuis que l'impulsion a été donnée, chaque jour a vu apparaître un nouveau métier mécanique à tisser, tant en Angleterre qu'en France, et cependant aucun n'a encore complètement réalisé toutes les conditions que doit présenter un métier mécanique parfait. Rappelons que ces conditions sont les suivantes : *La chaîne doit être également tendue pendant toute la durée du travail. La trame doit se dérouler uniformément et être constamment serrée*

avec la même force. Le tissu doit toujours recevoir le choc du battant au même point et avec la même intensité ; l'enroulement de l'étoffe fabriquée doit être uniforme de manière à ce qu'on enroule une quantité égale dans le même temps. Ces conditions doivent être réalisées sans fatiguer les fils. Le métier doit pouvoir s'arrêter instantanément et de lui-même lorsqu'un fil vient à casser. Son montage doit être prompt, facile, et les éléments de rechange qui le composent exiger peu d'entretien. Enfin, toutes les parties doivent être calculées de manière à présenter un maximum de résistance avec un minimum de matière.

On peut voir par ce succinct énoncé, qui n'est qu'un résumé de la théorie du tissage, que nous avons donnée précédemment, que la difficulté de la construction d'un métier ne réside pas dans les moyens d'opérer mécaniquement les différents mouvements. Les progrès de la science offrent en effet de nombreux systèmes pour effectuer ces commandes, mais le succès dépend de leur choix, de la combinaison plus ou moins heureuse entre elles, et, en un mot, de la parfaite harmonie entre tous les organes qui constituent la machine.

Beaucoup de métiers mécaniques qui ont été proposés n'ont pu être adoptés, et cependant, le nombre en usage est encore assez considérable, qui, sans différer d'une manière sensible entre eux, ont quelques particularités qui ont suffi pour les distinguer et les faire breveter. On cite généralement dans l'industrie, l'ancien *métier Roberts*, le métier *Heilmann*, le métier *A. Kœchlin et C^{ie}*, celui de *Stone*, de *Meyer*, de *Decoster*, de *Quemin*, de *Debergue*, etc. Comme il suffit de bien comprendre un seul des ces métiers pour pouvoir se rendre compte de tous les autres, nous nous bornerons à la description de celui de Debergue, à deux coups de battant pour chaque duite, et qui présente par conséquent le mécanisme le plus compliqué ; nous indiquerons les principales modifications qu'on y a apportées. Les *fig. 1, 2, 3* de la Pl. XXVI en représentent les différentes vues avec ses détails. Les mêmes lettres désignent les mêmes parties dans les différentes figures. La *fig. 1* est une vue de face. Les deux autres en représentent chacune un des bouts.

Un métier quelconque se composant toujours des organes prin-

cipaux qui opèrent le tissage des commandes qui les font mouvoir et de parties fixes qui servent de points d'appui aux premiers, nous allons en donner la description séparément.

Parties fixes. Ces parties consistent dans le bâti principal en fonte B, B, B, B, composé de montants verticaux reliés entre eux par des pièces horizontales qui y sont boulonnées ; il est disposé pour servir de point d'appui aux différentes pièces que nous allons décrire. *d, h*, sont deux manchons en fonte, qui s'agrafent sur des montants B, pour servir de support à l'axe du rouleau *c*. On les maintient chacun dans leur position par une vis de pression. *c* sont des rouleaux en bois sur lesquels on fait passer tous les fils de la chaîne ; leurs tourillons en fer tournent dans des encoches des supports *b* ; *c'* est un léger poids fixé à un fil qui est placé au milieu de la chaîne, il s'attache aux lisses *p* et *p'*. La pièce NF qui se trouve de l'autre côté est une poirinière ou traverse en bois, sur laquelle passe la toile tissée. F' sont deux supports en fonte à coulisse ; sur les côtés du bâti *p*, est une pièce courbe boulonnée au milieu et qui porte des lames ; *o' o'*, petites poulies cylindriques sur lesquelles s'enroulent les courroies qui portent les lisses, elles sont montées vers l'extrémité de l'axe en fer *p*.

Organes du métier. A. Cylindre du derrière ou ensouple qui reçoit la chaîne ourdie, porte : 1° sur toute la longueur comprise entre le bâti une languette *a* ajustée dans une rainure pour fixer la chaîne. 2° Le mécanisme destiné à produire une pression constante sur ses fils, quelle que soit la différence des diamètres des cylindres enrouleurs et dérouleurs du métier.

Ce mécanisme se compose à l'une des extrémités de l'ensouple en dehors du bâti, d'une roue droite dentée K, qui engrène avec un petit pignon K', ajusté sur un axe mobile, dans la douille en fonte L', adaptée contre le bâti. Cette douille reçoit une branche inclinée, qui, à son sommet, se termine par une cheville en fer. Sur l'axe du pignon prolongé en dehors de la douille est une poulie à gorge plate L embrassée sur sa circonférence par un cercle en fer *l* fendu d'un côté, et muni de l'autre d'une espèce de dent qui s'appuie contre la cheville L'. L'intérieur de cette bague est garni d'un cuir revêtu d'une étoffe

de laine, et une vis de pression taraudée dans l'une des deux oreilles qui la terminent, permet de régler sa tension sur la poulie. Cette espèce de frein est représenté en vue de côté, *fig. 4*, et en coupe, *fig. 5*. Par cette combinaison, lorsque la chaîne se déroule, la roue K fait tourner le pignon K' en sens contraire et par suite la poulie L qu'il porte sur son axe. Mais on conçoit que ce mouvement n'est possible qu'autant que la pression du frein sera moindre que la force imprimée au pignon K'. Il suffit de la régler au moyen de la vis, de manière à ce que l'ensouple ne déroule que de la quantité indispensable. On voit aussi que les mouvements d'enroulement et de déroulement auront besoin d'une pression d'autant moindre que la couche de fils sera moins épaisse sur les cylindres et par conséquent que leurs diamètres seront plus grands; les dimensions de ces ensouples dans les métiers que nous décrivons sont telles que le fil nécessaire à une pièce ne dépasse pas une couche de 0^m, 04. Outre le moyen de tension par le frein, ce métier en possède un autre. A cet effet, au côté opposé de l'ensouple est placée une large poulie à rebords M embrassée d'une corde, qui porte un poids composé de plusieurs rondelles M' dont on varie le nombre à volonté à l'une de ses extrémités; l'autre est attachée à un ressort à boudin fixé par sa partie inférieure au pied du bâti. L'action du poids M' tendant à faire enrouler la chaîne sur son ensouple, celle du ressort tendant au contraire à la dérouler, lorsqu'il y aura équilibre entre ces deux forces, la tension sera nulle; lorsqu'au contraire celle du ressort dépassera l'effet du poids M', il y aura réellement tension. Or, comme cette dernière est constante, il suffira de diminuer le nombre de rondelles M', pour établir et augmenter la roideur de la chaîne.

L'ensouple avec la chaîne étant mise en place, on déroule cette dernière en la faisant passer sur le petit rouleau en bois *c*. *dd* sont les baguettes d'enverjure. Les fils passés dans les lisses *EE'* traversent les dents des peignes *S*, où a lieu le tissage. L'étoffe, à sa sortie, arrive à la poitrinière *F*, pour aller s'enrouler dans l'ensouple du devant *G*, qui porte le nom de *cylindre déchargeoir*. Sur l'une des extrémités de celui-ci se trouve une

roue droite **H**, engrenant avec un petit pignon *f*, porté par un axe qui a son point d'appui sur le bâti. Contre ce pignon est placée une roue à rochet **I** en fonte, qui fait corps avec lui, et dans les dents de laquelle tombent les petits cliquets *g g'*. Un levier en fonte **J**, coudé en équerre et ayant son point d'appui en *h*, contre le même côté du bâti, reçoit, pendant la marche du métier, l'action du battant à l'aide d'une cheville à angle en fer *i*, et adaptée à l'un des bras de celui-ci. Lorsque, dans son mouvement oscillatoire, la branche verticale du levier est tirée de droite à gauche, le rochet *g*, qui est attaché à son sommet au-dessus du point d'appui, se dégage de la dent de la roue dans laquelle il était engagé, et tombant sur l'une des dents suivantes, la fait tourner sur son axe, aussitôt que le levier est abandonné à lui-même, et que le contre-poids *y*, qui est placé sur la branche horizontale, le fait retomber à sa position perpendiculaire.

Les rochets d'arrêt *g'* empêchent évidemment la roue de se détourner, au moment où le premier *g* se dégage, et le pignon droit *f*, entraîné dans la marche de la roue, tourne d'une quantité proportionnellement plus petite, et par suite fait aussi agir la roue **H** et le cylindre **G**. Il est clair que plus le poids *y* sera rapproché du centre *h* du levier, plus sera petite la marche du rochet *g*, et par suite celle du cylindre et du tissu; et, au contraire, plus le poids sera éloigné du centre, plus il sera lourd, et plus aussi le rochet *g* prendra de dents, par conséquent plus sera grande la marche du déchargeur, et par suite la tension de l'étoffe. On comprend déjà que, de la force et de la position du contre-poids *y*, par rapport au point d'appui *h*, dépend la plus ou moins grande tension de la toile. Il importe donc de bien régler la chaîne, pour ne pas obtenir une toile trop serrée ou trop creuse. On peut également baisser ou monter la poitrinière qui est assemblée à coulisses, pour tendre plus ou moins les fils. Avant d'arriver à cette poitrinière, on fixe sur l'étoffe une ou deux règles ou temploirs en bois, terminés à leurs extrémités par des pointes qui s'engagent dans la toile, pour maintenir la largeur pendant le tissage. Elles ont une articulation au milieu, et peuvent s'étendre sur toute leur longueur, ou former un angle

plus ou moins ouvert ; quelquefois même elles ont un mécanisme également mù par le métier :

Les lisses EE' , dans lesquelles passe la chaîne, sont suspendues à des lisserons ee , dont la partie supérieure est fixée à une corde p' qui passe sur la petite poulie o , et l'extrémité inférieure $p'p'$, vissée à un étrier en fer $p''p''$, communiquant aux marches NN qui doivent leur imprimer le mouvement.

Le battant u , qui porte le peigne et la navette, est une longue pièce de bois rectangulaire, que l'on relie solidement avec les épées en fonte T qui peuvent se mouvoir autour du point de rotation T' , qui a ses appuis au bas du bâti. Ces épées ou tiges sont disposées de manière à recevoir deux galets r et r' ; c'est au galet r qu'est imprimée l'impulsion qui doit être transmise au battant. Le second r' , plus petit, doit le ramener. L'action est communiquée à ces galets par l'entremise de deux excentriques SS , placés sur l'arbre moteur principal Q . L'objet de ces excentriques est de donner deux coups de chasse au lieu d'un à chaque révolution de l'arbre. On obtient cet effet en les disposant de façon à ce que le point le plus éloigné du centre de chacun d'eux rencontre le galet r , correspondant alternativement, au lieu de les atteindre simultanément. Dans la plupart des métiers connus, l'action du battant est produite par l'entremise d'une manivelle et d'une bielle. La *fig. 9* donne la première disposition des transmissions imaginées par M. Fergusson, pour obtenir deux coups de battant. La *fig. 10* donne l'épure de cette disposition, et la *fig. 11* représente celle du moyen substitué par M. Saladin à celui de M. Fergusson, tel qu'il l'a fait exécuter au métier de M. A. Kœchlin et C^{ie}, qui a figuré à la dernière exposition.

Navette. Cette navette, *fig. 12*, a la forme de celle à pointi-celle que nous avons décrite, mais ses dimensions sont un peu plus grandes. Elle est attachée à deux tiges en bois X, X' , qui se relieut à leur sommet aux taquets en cuir x' par des lanières ; l'ensemble, tiges et lanières, porte le nom de *fouets*. Les taquets glissent sur des tringles horizontales x'' qui leur servent de guide et limitent leurs courses rectilignes. Les fouets sont solidement assemblés par leur partie inférieure à des oreilles cylindriques X' , qui forment manchon, et dont la moitié est fondue avec leurs

axes de rotation x^3 . Ceux-ci traversent toute la longueur du métier, leurs tourillons sont établis dans des coussinets adaptés au bâti.

Des espèces de cames à surface inclinée sont assemblées vers le milieu de l'axe X^2 , et lui transmettent un mouvement oscillatoire très-rapide à chaque passage des galets de fonte z ; les tourillons de ces derniers sont fixés dans les coussinets des manivelles z' , placées dans une direction opposée l'une à l'autre, afin que celle-là soit au bas lorsque celle-ci est au haut de sa course, et *vice versa*. On voit l'épure détaillée des galets z dans leurs différentes positions *fig. 6*. P est un arbre horizontal en fer portant les excentriques o, o' , des marches, et les leviers porte-galets $z' z$, qui font mouvoir les fouets ou chasse-navettes X, X'. Ces excentriques $o o'$ sont fondus d'une même pièce et exactement semblables, mais de courbure diamétralement opposée; ils agissent respectivement sur les galets g , et par suite sur les marches. L'arbre P est supporté par trois coussinets, dont l'un est au milieu et les deux autres aux extrémités, dans le bâti. Un autre arbre horizontal Q, en fer, recevant directement son impulsion par la poulie R, porte les excentriques qui donnent le double mouvement au battant. S, S', sont ces excentriques qui agissent sur celui-ci par l'intermédiaire de galets r, r' ; ils sont de forme particulière, et placés dans chaque extrémité de l'arbre en dedans du bâti, dans le plan même des épées; leur courbure est telle qu'ils donnent deux coups de battant; elle peut être combinée de façon à donner deux chocs égaux ou inégaux, et, par conséquent, plus ou moins forts, suivant la nécessité. Les excentriques S' ne servent qu'à ramener le battant après qu'il a frappé; celui-ci reste toujours en contact avec les galets r' , dont les tourillons sont logés sur la branche courbe de chaque épée; on peut donc régler exactement leur position. Sur le même axe Q se trouve un pignon Q', qui fait tourner une roue d'un diamètre double P'; celle-ci donne l'impulsion à l'arbre de commande P, qui fait mouvoir les excentriques des marches et des leviers porte-galets des fouets de la navette.

Mouvement du métier. Lorsqu'on engrène en faisant passer

la courroie de la poulie folle R' sur celle fixe R , toutes les parties sont simultanément mises en mouvement.

L'impulsion est transmise de l'arbre Q au pignon Q' , à la roue P' , à l'arbre P , puis aux marches N, N , par l'entremise des excentriques o, o' , qui agissent sur les galets g . Le même arbre P donne le mouvement aux navettes de la manière suivante :

Sa rotation met en action les manivelles Z , dont les galets z agissent sur les cames z' , et, par suite, sur les têtes X ; à celles-ci sont attachées les espèces de bielles qui portent les lanières x , auxquelles est liée la navette.

Le choc est imprimé aussitôt au battant par l'arbre moteur Q , qui porte les excentriques S, S' ; ceux-ci agissent sur les galets r et r' , qui font mouvoir le battant T autour de son articulation T' .

Outre les mouvements indispensables dont nous venons de donner la description, le métier porte un mécanisme qui ne doit être employé que lorsque la navette a dévié de sa course par une cause quelconque, indiquant qu'un accident s'est présenté dans le tissage, qu'un fil de la chaîne se trouve dérangé ou n'est pas levé lorsqu'il devrait l'être, et qu'ainsi la navette a pu trouver une ouverture autre que celle qui lui est destinée.

Le mécanisme dont nous parlons a pour but de débrayer le métier en faisant passer la courroie de la poulie fixe R , sur la folle R' , et est combiné de la manière suivante : le battant porte à chaque extrémité un levier horizontal y^1 (la *fig. 7* présente une vue horizontale, et la *fig. 8* une coupe verticale de ce mécanisme sur une échelle plus grande), renfermé dans la joue verticale où il présente à l'intérieur une surface légèrement convexe et ayant pour point fixe une cheville en fer y ; un ressort en acier y' , adapté à l'extérieur du battant, tient la partie supérieure d'un levier coudé y^2 , constamment appuyé contre l'extrémité de celui horizontal y ; une tringle en fer y^3 , qui est soutenue par deux petites chaînes en fonte y^4 , boulonnées sous le battant, porte vers ses extrémités les deux leviers coudés y^2 , dont la branche inférieure est inclinée et susceptible de passer sans toucher la surface de la pièce à coulisse y , ou de faire glisser cette pièce. Par suite de cette disposition, lorsque la navette arrive sans obstacle à une extrémité du battant, comme elle ren-

contre la surface convexe du levier horizontal y , elle le force à sortir, et par suite fait basculer celui y^2 d'une certaine quantité sur son axe. La branche inférieure de ce levier est alors soulevée dans le mouvement du battant qui frappe la duite aussitôt après le passage de la navette. Cette branche ne remonte pas la pièce à coulisse y^3 ; mais si, par une circonstance quelconque, la navette n'arrive pas à sa place habituelle, le levier horizontal y n'est pas touché, et par suite celui coudé y^2 , lui-même, ne bouge pas, sa branche inférieure reste dans la position inclinée qu'elle occupe naturellement; alors, au moment où le battant s'avance pour frapper la duite, la partie externe de cette tige vient heurter l'encoche formée vers la gauche de la pièce y^3 , qui, forcée de s'avancer vers la droite, pousse une tige à ressort; celle-ci fait changer la fourchette y' de place et l'oblige à passer la courroie de la poulie fixe sur la folle. Ces métiers peuvent faire des étoffes de différentes largeurs. La vitesse des mouvements doit varier avec elles et la nature des fils.

Lorsqu'on tisse de la toile de grande largeur, de 4^m,40 par exemple, la vitesse de l'arbre moteur Q doit être de 75 révolutions environ par minute; pour celle qui ne dépasse pas 0^m,90, on peut compter de 90 à 95; pour les métiers à coton, le nombre de tours dans le même temps pour des largeurs de 0,90, varie de 100 à 115, suivant les systèmes de métier.

On peut juger maintenant par l'ensemble des combinaisons que nécessite un métier à tisser mécaniquement, et par la précision pour ainsi dire mathématique avec laquelle chaque organe doit fonctionner, que ce n'est pas un des problèmes industriels les moins difficiles à résoudre que celui qui a pour but la création d'une machine automatique pouvant tisser avec perfection tous les fils, quelles que soient leur nature et la variation de leurs titres.

Il n'existe jusqu'aujourd'hui aucun métier mécanique qui puisse servir indistinctement à toutes les matières. Presque toutes les étoffes façonnées et certaines étoffes unies même sont encore exclusivement tissées à la main; telles sont celles en laines cardées, celles en laines peignées et la soierie en grande partie: nous ne

connaissons en France qu'un seul établissement (1) où l'on fasse le tissage de la soie unie à la mécanique, et une seule maison (2) où la même tentative ait été faite pour les mérinos. Le tissage mécanique de ce dernier article est plus avancé en Belgique et surtout en Angleterre.

Ce travail se borne donc chez nous exclusivement aux cotonnades et aux toiles de lin et de chanvre. Ces dernières se font cependant encore en partie manuellement ; mais cette spécialité diminue tous les jours et ne saurait subsister longtemps. Il est évident aussi que, du moment où il y aura réellement économie et avantage à tisser mécaniquement les lainages et la soierie, les métiers actuellement existants pourront, avec de bien légères modifications, être appliqués à ce travail. Ce qui s'oppose à ce mode de tissage pour les laines en général, et surtout pour la laine cardée, c'est le peu de résistance qu'offrent les fils de cette matière aux brusques mouvements mécaniques qui occasionnent des ruptures plus fréquentes et rendent par conséquent le travail plus défectueux et plus coûteux ; quant aux étoffes de soie qui ont besoin d'une si grande perfection dépendant de l'attention et de la surveillance lors du travail, on comprend aussi que le tissage mécanique ne peut présenter un très-grand avantage surtout dans les localités où la main-d'œuvre est à bas prix. Cependant on ne peut croire que le tissage automatique n'arrive pas un jour à être exclusivement employé pour toutes les matières ; de nombreuses tentatives surgissent chaque jour aussi bien pour le travail des façonnés que pour celui des étoffes unies. On conçoit d'ailleurs tout ce que la création d'un métier mécanique présente d'aliments aux investigations de la science. Chacun de ces éléments est susceptible de modifications. Un résumé succinct des parties auxquelles on les a appliquées jusqu'ici en fournira une preuve et pourra en même temps servir de guide aux recherches sur la matière.

Un des points principaux qui aient exercé la sagacité des mécaniciens a été le mode de tension à imprimer à la chaîne sur les

(1) Établissement de M. Thomas d'Avignon,

(2) M. Croutelle de Reims.

ensouples, de façon à la maintenir régulière pendant toute la durée du travail malgré le changement des diamètres des cylindres enrouleurs et dérouleurs.

On s'est d'abord servi de simples poids et contre-poids manœuvrés à la main; on a ensuite cherché à modifier cette tension avec la variation du diamètre des cylindres par le métier lui-même, soit au moyen d'un mécanisme, mù par un des arbres du métier, soit par une combinaison mécanique dépendant du battant.

Les commandes employées pour faire fonctionner les lisses ou plutôt les marches auxquelles elles communiquent, le battant et la navette, ont également été modifiées. Les lisses sont mues tantôt par des manivelles et tantôt par des excentriques. Il en est de même du battant, qui le plus souvent reçoit son mouvement par des manivelles coudées placées sur l'arbre moteur, à la place des excentriques que nous avons mentionnés dans le métier de De Bergue. Le battant peut donner un ou deux coups; sa forme peut varier elle-même. La navette, au lieu d'être chassée par deux fouets, comme cela a lieu presque généralement maintenant et surtout pour les étoffes larges, reçoit quelquefois encore son mouvement par un seul fouet. Les temploirs mécaniques, et surtout les moyens de débrayage pour arrêter les métiers lorsqu'un fil de la chaîne ou de la trame casse, ont donné lieu à de nombreuses modifications.

On a voulu aussi établir des métiers auneurs indiquant la quantité d'étoffe tissée; on a également tenté de supprimer la machine à parer en en collant la chaîne lors de sa tension. Cette nomenclature succincte d'une partie seulement des changements que présentent les différents métiers à tisser, fera comprendre qu'il nous a été impossible d'entreprendre, dans le cadre que nous avons dû nous tracer, la description de ces divers mécanismes malgré l'intérêt que beaucoup d'entre eux présentent. Nous ne pouvons que renvoyer aux ouvrages plus étendus où une partie de ces descriptions se trouve disséminées. On consultera avec fruit à ce sujet les bulletins de la Société d'encouragement, les importants rapports insérés dans le Bulletin de la société industrielle de Mulhouse, et l'intéressante

publication de M. Armengaud aîné, et un ouvrage tout récent de M. Bourcart, directeur de l'établissement de Kayserberg, sur le tissage mécanique.

Métier à la tire. Les métiers à tisser que nous venons de décrire, ne peuvent, comme nous l'avons déjà dit, produire que des étoffes à combinaisons simples; mais dès qu'un dessin exige un plus grand nombre de lisses, la complication de ces métiers devient très-grande, la manœuvre en est pénible et les résultats ne peuvent être qu'imparfaits; c'est pour rendre le tissage des étoffes façonnées plus facile qu'on eut recours autrefois au *métier à la tire*. Comme il n'a pas encore entièrement disparu de toutes les localités où se font les étoffes façonnées communes, nous croyons devoir en donner la description, ne fût-ce d'ailleurs que comme document historique et pour faire mieux comprendre les services rendus par ceux qui sont venus le remplacer.

La *fig. 1^{re}*, Pl. XXVII, représente une vue de face d'un *métier à la tire à xemple*.

Les fils de la chaîne dont les sections sont figurées ici par de petits points *i, i*, entre les dents du peigne P, sont mus par des maillons à la place des lisses. Leur suspension s'opère de la manière suivante: chacun porte à son extrémité inférieure un petit plomb, et passe à son extrémité supérieure dans un trou correspondant de la planche *c, c*. Celle-ci en possède un certain nombre percés en quinconce et en quantité suffisante pour se laisser traverser par tous les maillons; elle est désignée sous le nom de planche *à arcades*; elle sert à les maintenir, à leurs places respectives, à la partie supérieure, tandis que les plombs les tendent verticalement à leurs extrémités inférieures.

A la sortie de la planche *à arcades*, les maillons s'attachent à des cordes nommées *cordes à rames*, qui enveloppent de petites poulies *o, o*, disposées régulièrement comme l'indique la *fig. 2* en coupe

Le nombre de rangées de petites poulies varie avec la quantité d'arcades. L'ensemble des rangées et leur bâti sont désignés sous le nom de *cassin*. Toutes les cordes à rames de la même ligne, à la sortie du *cassin*, se dirigent horizontalement pour se réunir sur un rouleau R, où elles sont attachées à une plus

forte *f* qui passe sous le rouleau *R'* et tend tout le système de celles à rames. (La figure représente la corde *f*, interrompue faute de place.)

Nous avons supposé dans ce qui précède que chaque fil de la chaîne correspondait à une corde à rame, pour faire bien comprendre qu'on a à sa disposition par ce procédé les moyens d'agir sur chacun d'eux isolément. Mais cela n'est pour ainsi dire jamais nécessaire, à cause des répétitions du même dessin sur la largeur d'une duite, ce qui permet de faire mouvoir ensemble autant de fils qu'il y a de répétitions dans cette largeur. On réunit alors les maillons correspondants aux fils qui doivent produire les mêmes effets pour les attacher ainsi à une même corde à rames.

Les choses étant disposées comme nous venons de le dire, il s'agit de démontrer comment on fait mouvoir les cordes à rames et par suite les maillons et les fils correspondants.

Le dessin à tisser a été lu sur un système de cordes nommé *xemple* (nous verrons à la description du *lisage* comment on procède). Il suffit de savoir pour le moment que les cordes du *xemple* ont été envergées lors du tissage, de manière à désigner les fils correspondants de la chaîne qui devront être levés ou baissés.

Les parties inférieures des cordes du système sont tendues sur une pièce *I* tenant au bâti de la machine. Elles communiquent chacune à un fil ou *lac* *L*; on en fait des paquets au moyen de ficelles *ss* qu'on nomme *gavacines* et qui rejoignent à leur autre extrémité les cordes *v v*. Le métier étant monté, l'ouvrier commence le tissage comme à l'ordinaire en faisant mouvoir les marches des lisses disposées pour opérer le croisement du fond (on a supprimé le tissu dans la figure pour mieux laisser voir les maillons).

Après chaque coup de battant on fait mouvoir les maillons; à cet effet un second ouvrier nommé *tireur de lacs* agit successivement sur les lacs; cette impulsion donnée est transmise aux cordes du *xemple* et par suite à celles à rames, à leurs lisses et enfin aux fils. Le travail se continue constamment de la même manière. A mesure que le tireur se sert des lacs, il défait

une corde *d* qui les soutenait autour d'un bâton *b*. Pour s'en débarrasser il les fait glisser le long de la corde *v*, comme on le voit en L, L. Les inconvénients que présente ce système sont bien connus; ils sont plus sérieux qu'on ne pourrait le supposer à l'inspection du métier dont la manœuvre ne paraît avoir rien de pénible; mais si l'on remarque que l'ouvrier tireur de lacs est obligé d'agir constamment et à chaque coup de navette, c'est-à-dire très-rapidement sur les systèmes de cordages très-tendus, et d'enlever par leur extrémité un poids plus ou moins considérable de maillons et de plombs, on comprendra mieux les efforts continuels qu'il doit faire, indépendamment de ses efforts physiques. Ce travail exige une attention soutenue pour tirer les lacs dans l'ordre voulu afin d'éviter des erreurs graves dans le tissage; la position que l'ouvrier est obligé de conserver pendant toute la journée est très-incommode et très-fatigante. Ces fâcheuses circonstances réunies avaient fait considérer les fonctions de tireur de lacs comme une des plus dangereuses de l'industrie. Bien des tentatives avaient été faites, depuis plus d'un siècle, pour modifier ou remplacer ces métiers; bien des fois les séances de l'académie des sciences avaient retenti des éloges donnés à quelque nouveau système plus simple, mais tous ces essais restèrent sans succès jusqu'à l'innovation célèbre apportée par Jacquart au commencement de ce siècle.

Cependant au nombre de ces créations une seule nous a frappés par ses combinaisons mécaniques aussi simples qu'économiques: c'est celle de Vaucanson. Mais malheureusement il nous a été impossible de retrouver un dessin ou seulement un croquis de cette machine. L'académie des sciences qui a enregistré avec tant d'exactitude les autres travaux de Vaucanson fait à peine mention de ce métier si remarquable, et nous n'avons pu en prendre une idée complète que par un numéro du *Mercur de France* du mois de novembre 1745, et par ce qui reste du modèle que Vaucanson lui-même a offert au conservatoire des arts et métiers.

Nous pensons qu'on lira avec intérêt l'extrait suivant du numéro du *Mercur* dont nous venons de parler.

« M. Vaucanson, si célèbre dans les mécaniques, vient de mettre au jour une vraie merveille de l'art dans un objet de grande

utilité. C'est une machine avec laquelle un bœuf ou un âne font des étoffes bien plus belles et bien plus parfaites que les meilleurs ouvriers en soie.

» Cette machine consiste en un premier mobile en forme de cabestan, qui peut communiquer son mouvement à plusieurs métiers à la fois pour y faire toutes les opérations nécessaires à la fabrication des étoffes.

» Ce cabestan, mù par une force quelconque, on voit sur le métier l'étoffe se fabriquer sans aucun secours humain, c'est-à-dire, la chaîne s'ouvrir, la navette jeter la trame, le battant frapper l'étoffe avec une justesse et une égalité que la main de l'homme ne saurait jamais avoir.

» L'étoffe se roule d'elle-même à mesure qu'elle se fabrique ; la chaîne est toujours également tendue, la trame toujours également couchée et l'étoffe toujours frappée au même point et avec la même force, et tout cela se fait sans fatiguer la soie et sans qu'elle reçoive aucun frottement, car la navette passe la trame sans toucher la chaîne ni même le peigne, et les lisses qui font ouvrir la chaîne ne la touchent jamais deux fois au même endroit.

» Cet ingénieux auteur a trouvé le moyen de déterminer la quantité de soie qu'il veut faire entrer dans cette étoffe, en donnant plus ou moins de poids au battant, avec lequel il la fait frapper, en tenant la chaîne plus ou moins tendue et en donnant plus ou moins de trames.

» Les lisières fabriquées sur le nouveau métier sont plus belles et plus parfaites que celles des étoffes ordinaires, l'auteur ayant trouvé moyen de supprimer une pièce appelée *temple*, qui gâte les lisières par des trous que les pointes y font.

» Est-il question de recharger la navette ou de raccommoder un fil cassé, on arrête le métier sur-le-champ en poussant un bouton qui peut se retrouver aux quatre coins du métier et sous la main d'un enfant préposé pour veiller à quatre de ces métiers, dont la seule occupation consiste à nettoyer la soie, raccommoder les fils cassés et garnir les navettes qui contiennent six fois plus de trames que les navettes ordinaires.

» Cet arrêt suspend comme un éclair tous les mouvements du

métier dans tel état qu'il se puisse trouver, et lorsqu'on le fait repartir, ce qui s'opère avec la même facilité, les mouvements reprennent sur-le-champ où ils ont cessé. Cet arrêt est d'ailleurs particulier à chaque métier et sans aucune influence sur les autres, en sorte qu'on arrête celui qu'on veut sans que les autres cessent de travailler.

» Un cheval attelé au premier moteur peut faire travailler trente de ces métiers, une chute d'eau un bien plus grand nombre, et si l'on voulait y employer des hommes, un seul en ferait aller six sans peine; un métier fait autant d'étoffe par jour que le meilleur ouvrier quand il ne perd pas de temps. »

Est-il un seul métier mécanique, parmi ceux qui sont connus aujourd'hui, qui paraîtrait mieux remplir toutes les conditions exigées pour produire une bonne étoffe que le métier Vaucanson? L'auteur de l'article paraît avoir assisté au travail, puisqu'il dit : *On voit sur le métier l'étoffe se fabriquer sans aucun secours humain.* On conçoit avec quel intérêt nous avons été étudier ce célèbre métier qui existe encore au Conservatoire; mais malheureusement le temps en a détruit la commande générale et une partie du mécanisme, que l'arrêt dont il a été question devait faire mouvoir. Le modèle est disposé pour tisser des étoffes façonnées. Il est étonnant que l'article du *Mercur*e ne fasse pas mention de cette disposition qui supprime la tire. Il paraît que le public connaissait déjà ce moyen, ou que Vaucanson ne l'aura inventé que postérieurement.

Description du métier Vaucanson, tel qu'il existe au Conservatoire des Arts et Métiers, modèle n° 16, salle des filatures.

Le métier dont il s'agit est monté pour tisser des étoffes façonnées. Il est représenté, vu de profil, fig. 3, Pl. XXVI, de face, fig. 4. Les figures 5, 6 et 7 sont des détails de la machine.

Il se compose d'un bâti en bois A, B, C, D, solidement assemblé et fixé en place, et ne présentant rien de particulier, si ce n'est qu'il est surmonté d'un bâti plus petit F, G, H, I, qui supporte toutes les parties nécessaires à faire les tissus façonnés,

et qui remplace le mécanisme que demandaient les métiers à la tire.

La chaîne est partagée sur trois cylindres ensouples C C'' C''' , qui portaient, à chacune de leur extrémité, une poulie à gorge recevant les cordes au bout desquelles on suspendait les poids pour imprimer la tension à la chaîne, qui, par son application aux deux extrémités des cylindres, devait la rendre plus égale. La distribution des fils, sur plusieurs ensouples, diminuait d'ailleurs la variation du diamètre en rendant les irrégularités moins sensibles. La chaîne e était envergée comme à l'ordinaire, puis passée dans les maillons L suivant un ordre en rapport avec le dessin du fond qu'on voulait faire. On voit les fils de la chaîne à la sortie des premiers se rendre dans les lisses L L' qui existent ou n'existent pas. Suivant que leur présence devenait nécessaire pour opérer le croisement du fond, cette disposition est, dans tous les cas, indépendante du système de métier. Les fils, après avoir traversé les deux systèmes de lisses, passent, comme à l'ordinaire, entre les dents du peigne T pour se rendre enfin sur l'ensouple enrouleur Q , où ils n'arrivent qu'après avoir subi une tension sur les cylindres o' o'' o''' , suffisants pour maintenir l'étoffe en largeur et lui permettre de s'enrouler. Le système d'enroulement est disposé, comme on voit, de manière à ce que la tension de l'étoffe soit indépendante de l'augmentation de diamètre du cylindre enrouleur. Ce moyen a également pour but de dispenser du temploir pour maintenir la largeur, et d'éviter les trous des lisières et de pouvoir au besoin se passer de ces dernières. Le battant T est suspendu à son extrémité supérieure par une vis de rappel V au moyen de laquelle on peut le régler. On fait varier son inclinaison en raccourcissant ou en allongeant le petit levier f , ce qui se fait en avançant ou en reculant d'un trou la cheville qui l'assemble à la petite tige d'appui verticale. Il n'offre rien autre chose de particulier; la navette présente, au contraire, une disposition remarquable.

En avant du métier, près de l'ensouple enrouleur, *fig. 4*, le bâti est élargi de chaque côté par une petite charpente E , E , destinée à recevoir deux chariots t , t portant des galets t' qui peu-

vent rouler sur la pièce E. Sur chacun de ces chariots se trouve un tube creux en fer *u*, d'une longueur un peu plus grande que la largeur de la chaîne. Tout ce système, chariot et tube, peut prendre un mouvement de va-et-vient dans le sens de la trame. Il est imprimé au moyen des poulies *p* à double gorge et du croisement de la corde *o'* sur des doubles poulies, et de son passage sur de petits rouleaux *s, s, s, s*, fixés au chariot. Les poulies *p, p*, reçoivent elles-mêmes leur impulsion par les petites camés à double courbure *x, x*.

Ce tube *u*, qui peut passer dans l'angle formé par la chaîne, sans toucher les fils, est évidemment disposé pour chasser la trame sans occasionner de frottement. Mais ce ne pouvait être au moyen d'une navette ordinaire, car il paraît trop petit pour en contenir une. Il renfermait sans doute des cannettes d'une forme spéciale. Dans un de ces tubes, il y a encore un ressort à boudin; mais nous n'avons malheureusement pas retrouvé de traces de la navette à laquelle ce ressort était destiné à donner l'impulsion.

Toutes les parties essentielles du tissage ordinaire étant décrites, nous allons examiner le mécanisme qui devait supprimer l'opération de la tire.

Les maillons, isolément ou par séries, suivant le dessin à produire, étaient attachés à des cordes, et passés dans autant de trous percés en quinconce dans la planche d'arcades. Les extrémités supérieures des arcades allaient s'attacher à autant de petits crochets verticaux *c, c* représentés en détail, *fig. 6*; celles inférieures des maillons étaient maintenues verticalement par de petits plombs *n, n*. Les crochets *c, c* passaient dans des anneaux faisant corps avec des aiguilles horizontales correspondantes, *y, y, y*. Celles-ci pouvaient, par la plus légère pression, être repoussées parallèlement à elles-mêmes, et entrer dans une espèce de treillage ou grillage *e*; elles faisaient dévier, dans ce cas, les crochets verticaux *c, c* de leur aplomb. Ceux-ci, suivant qu'ils restaient à leurs places respectives ou qu'ils en déviaient, étaient enlevés ou restaient en repos. Dans le premier cas, toutes les arcades et tous les maillons qui étaient suspendus aux crochets, et par suite leurs fils, se trouvaient également enlevés et formaient avec ceux qui étaient restés

en repos, l'angle de la chaîne, et déterminaient les points du contour du dessin. Les aiguilles qui n'étaient pas déviées étaient soulevées par une espèce de châssis M, M , garni d'autant de rangées horizontales d'aiguilles y', y' , qu'il y a de rangées de crochets verticaux. Ces aiguilles, fixées invariablement de manière à agraffer les crochets verticaux lorsque ceux-ci restent à leur place, les enlèvent ensuite au moyen d'un mouvement vertical du châssis M , *fig. 6*, contre les montants du petit bâti F, G, H, I ; cette translation ascensionnelle est facilitée par des galets disposés à cet effet au cadre mobile. Les aiguilles enlevées par elle du bas en haut du cadre M , reprennent leurs places par celle inverse du haut en bas.

La pression contre les aiguilles horizontales y, y , et par suite la déviation de celles verticales correspondantes, a lieu comme suit :

Un cylindre r , monté sur des tourillons autour desquels il peut se mouvoir, est placé sur un chariot disposé sur des galets l, l' , de façon à pouvoir le faire avancer ou reculer contre les aiguilles y, y . Le cylindre est en carton et percé de trous à tous les points correspondant aux aiguilles horizontales et verticales qui doivent rester immobiles. Il s'ensuit que, lorsqu'il arrive au contact des aiguilles, toutes celles d'une rangée qui rencontreront des trous y entreront, mais celles qui trouveront la résistance d'une partie pleine seront déviées, et ne seront par conséquent pas enlevées; il s'ensuivra qu'une partie des fils restera en repos et l'autre sera levée, et qu'on formera ainsi l'angle voulu pour livrer passage à chaque duite; celle-ci étant incorporée, le cylindre recule des aiguilles, le cadre M, N descend pour replacer celles soulevées et pouvoir recommencer un second mouvement semblable au premier, avec la seule différence que le rouleau de carton percé de petits orifices, avant de s'approcher de nouveau des aiguilles, prendra un petit mouvement de rotation autour de son axe, afin de leur présenter une nouvelle ligne de trous; cette dernière impulsion a lieu au moyen des cliquets et des roues à rochets g . On voit donc que l'essentiel consiste dans le percement convenable du cylindre: l'opération du lisage nous indiquera comme on y arrive. Le cylindre r

porte sur toute sa circonférence de petits trous b, b , destinés à venir pénétrer à chaque mouvement dans les chevilles c, c , de la pièce e , de manière à les faire appliquer autant que possible contre les aiguilles y, y .

La communication de mouvement est imprimée aux différentes parties, de la manière suivante.

Le châssis porte-aiguilles est attaché à une extrémité d'un balancier K . Le chariot porte-cylindre et tout son système communiqué à son autre extrémité par une même corde x liée à une marche q du métier. Lorsqu'on presse sur celle-ci, le balancier s'incline dans le même sens, le châssis des aiguilles monte verticalement, le chariot R avance parallèlement à lui-même contre les aiguilles horizontales; le cylindre r tourne d'une dent, et vient s'engager dans les chevilles i en produisant la pression voulue contre les aiguilles $y y$. Ce mouvement du chariot est allégé par le roulement des galets l' sur les tiges l'' et du levier recourbé d' , *fig. 5*, qui chemine avec lui et qui, en engrenant son extrémité dans une encoche qui y est réservée, le maintient pendant le temps voulu, de manière à établir le contact du cylindre dont nous venons de parler.

Lorsque la pression a cessé d'agir sur les balanciers, le châssis revient naturellement à sa position primitive, sollicité par son propre poids et celui des lisses; il remet les crochets verticaux sur les aiguilles horizontales, qui avaient été repoussées et qui reviennent à leur place dès que le cylindre r s'en écarte. Le balancier k' et le chariot R sont ramenés par un contre-poids.

Les lisses accessoires $L' L' L' L'$, que nécessite le liage de certaines étoffes, ne présentent rien de particulier dans leur mouvement; elles sont attachées, à leur extrémité supérieure, à des cordes passant sur les petits rouleaux $z z$, pour se rendre ensuite dans les gorges d'une moufle z' et de là à une seconde marche g' .

On voit donc qu'il est facile de comprendre comment on pouvait avec le métier tel qu'il est encore monté, produire à la main les étoffes façonnées les plus compliquées, sans le secours du mécanisme de la tire; l'ouvrier n'avait qu'à appuyer alternativement le pied sur les marches q et q' et à soulever les fils nécessaires à produire le dessin, et ceux pour exécuter le fond ou le

liage. Quant à la trame, à défaut du mécanisme de Vaucanson, une navette ordinaire pourrait être employée, de même que le battant peut être manœuvré à la main comme on le fait généralement.

Mais il n'est plus aussi facile d'expliquer comment la transmission des mouvements avait lieu, lorsque l'on devait tisser mécaniquement, car le métier qui existe ne porte absolument que des axes qui devaient recevoir cette commande.

Malgré la simplicité de cette découverte de Vaucanson, elle n'eut pas de succès, on lui fit beaucoup de reproches comme à toutes les inventions nouvelles, peut-être même plus encore que si l'auteur eût été un homme inconnu; le temps a prouvé que quelques-uns de ces reproches seulement étaient fondés, mais qu'ils étaient loin de porter sur des vices sans remèdes; on va s'en convaincre par l'énumération de ces objections: Le jeu des aiguilles n'était pas combiné d'une manière assez sûre, celles qui étaient repoussées ne revenaient pas toujours assez régulièrement, et toutes celles qui devaient l'être ne l'étaient pas toujours, pour peu que le cylindre ne fût pas appliqué parfaitement, ou qu'il y eût un peu de gauche dans sa surface. On disait aussi, avec juste raison, que les dessins compliqués nécessitaient l'emploi de cylindres très-grands ou de plusieurs de rechange.

Voilà, si nous ne nous trompons, tous les griefs qu'on ait pu rationnellement mettre en avant contre l'œuvre de Vaucanson. Un demi-siècle se passa cependant avant qu'on pensât à en tirer parti, et c'est Jacquart qui a délivré l'industrie de la machine à la tire, qui était d'un emploi vraiment barbare.

Jacquart connaissait-il ou non le métier de Vaucanson, lorsqu'il commença à s'occuper du sien? C'est là une question que nous ne sommes pas à même de résoudre et qui nous importe peu d'ailleurs; car, l'eût-il connu, sa découverte n'eût pas eu une considération moindre aux yeux de la postérité, puisqu'il aurait encore eu l'immense mérite de comprendre le premier tout le parti qu'il y avait à tirer de cette vieille machine dédaignée, et celui d'y avoir apporté des améliorations d'une très-grande importance.

La description que nous allons donner de ce célèbre métier,

qui marque une nouvelle ère dans les annales de l'industrie et de l'humanité, sera facilement comprise et appréciée d'après les considérations précédentes.

Métier à la Jacquart.

Le métier de Jacquart, comme celui de Vaucanson, a pour but de produire les étoffes façonnées les plus compliquées par le travail d'un seul ouvrier, de diminuer considérablement les chances d'erreurs, d'exécuter le tissage sans le secours de la tire et sans faire éprouver plus de fatigue à l'ouvrier que s'il s'agissait d'un travail ordinaire.

La fig. 1, Pl. XXVIII, représente une vue de côté du métier tout monté.

La fig. 2 est une vue de face.

La fig. 3 représente en perspective la disposition des mailons, des lisses, des arcades, etc., à partir des fils de la chaîne jusqu'aux aiguilles ou leviers qui doivent les mouvoir. Les mailons et les lisses ont chacun une destination spéciale dont nous avons déjà dit quelques mots, et sur laquelle nous aurons bientôt à revenir.

Au premier aspect, un métier à la Jacquart monté et près de travailler, comme nous le représentons, offre une complication telle, qu'il serait assez difficile de se rendre compte de son mécanisme si l'on ne possédait parfaitement au préalable la connaissance des différents éléments qui le constituent et qui, par leur répétition seule, forment la complication.

Les fig. 4, 5, 6, 7 et 8 offrent les tracés de tous les détails élémentaires qui distinguent ce métier; nous allons les décrire successivement en employant les mêmes lettres pour les mêmes parties, dans les différentes figures : *f*, fig. 7, indique un des fils de la chaîne, passé dans un maillon solide en verre ou de toute autre matière que porte la lisse *L*; ce maillon est percé ordinairement d'un nombre variable de petits orifices, depuis un jusqu'à dix et plus, et peut par conséquent recevoir autant de fils. A la partie inférieure de la lisse *L* est attaché un petit plomb *p*. La partie supérieure est fixée à une aiguille verticale *c*, dont les deux

extrémités sont recourbées, comme l'indique la *fig. 6*, qui représente la vue de côté de l'aiguille verticale nommée *crochet*, à cause de ses courbures. Celle *r* de la partie supérieure est beaucoup plus petite que celle du bas. La première repose sur une lame fixe *l*, légèrement inclinée, de façon que le moindre effort puisse la faire dévier de celle-ci qui lui sert de point d'appui. L'aiguille verticale *c* passe dans une boucle ou anneau *b*, formé dans une horizontale *h* qu'on voit dans les différentes figures et dont la projection en plan est donnée *fig. 8*. Le crochet *n* est destiné à laisser passer une tige qui sert à assembler les aiguilles entre elles. Si on suppose maintenant que la lame *l* peut se mouvoir verticalement, il est évident qu'elle enlèvera les aiguilles *c* et *h*, la lisse *L*, et son fil *f*, et que la cause du mouvement ascensionnel cessant, le système sollicité par le poids du plomb *p* ramènera le fil à sa position primitive. Mais si, par un moyen quelconque, on fait rencontrer une résistance même légère à l'aiguille horizontale *h*, elle se trouvera repoussée du côté opposé, et si rien ne s'oppose à l'action, elle reculera parallèlement à elle-même, fera dévier proportionnellement l'aiguille verticale *c*, et enlèvera par conséquent le crochet *r* de la lame *l*; il est évident alors que le fil de la chaîne restera en repos. Si nous supposons maintenant qu'au lieu d'un seul système semblable à celui que nous venons de décrire, il y en a quatre cents, par exemple, il ne sera pas plus difficile de les comprendre; seulement il faudra avoir soin de disposer tout de manière à ce que leurs places soient bien déterminées et en rapport exact avec la série de fils qu'elles doivent faire mouvoir. Une fois toutes ces répétitions montées, il suffira d'avoir un moyen sûr et simple pour faire décrocher les aiguilles *c* qui ne devront pas soulever de fils de chaînes, et pour que celles qui doivent au contraire en faire agir, restent sur leurs lames respectives *ll*. Occupons-nous d'abord des dispositions employées pour assurer les places respectives de tous ces fils.

Il n'est pas un dessin, si compliqué qu'il soit, qui ne présente des parties semblables et par conséquent des points différents au tissu, où plusieurs fils doivent être soulevés ou rester immobiles en même temps sur la même ligne ou duite. On a soin d'assem-

bler toutes les lisses portant des fils qui ont les mêmes fonctions pour les attacher à une même petite corde qu'on nomme *arcade*, et on fait passer chacune dans un trou correspondant de la planche d'*arcades* P, pour l'attacher ensuite à une aiguille verticale *c*, après avoir traversé une nouvelle traverse C, percée de trous comme la première. Cette seconde se nomme planche à *collet*. (Nous donnerons les règles à suivre pour effectuer ces passages, en parlant des empoutages.)

Toutes les aiguilles verticales *c*, ou crochets, qui sont en nombre égal à celui des arcades, reposent à leurs extrémités supérieures, comme nous l'avons vu, sur autant de lames fixes *l* qu'il y a d'aiguilles. Il y a autant de ces crochets verticaux, et par conséquent d'aiguilles horizontales correspondantes, qu'il y en a dans la planche d'*arcade* P, et ces rangées sont disposées dans le même ordre et en rapport avec celles-ci et celles de la planche à collet. L'inspection des coupes, *fig. 4* et *5*, suffit pour démontrer l'ensemble de la disposition des crochets, des aiguilles, des lisses et des planches. Les aiguilles horizontales *h* correspondantes peuvent entrer par l'une de leurs extrémités dans les creux ménagés dans une espèce d'étui fixe formé par des diaphragmes assemblés par un boulon *o* qui traverse les deux pièces E E que l'on peut démonter à volonté. Il y a autant de ces creux qu'il y a de rangées d'aiguilles horizontales, et dans le fond de chacune d'elles on a disposé un ressort *s*. Ces vides sont destinés à recevoir la partie courbée *n* des aiguilles horizontales repoussées qui sont toutes passées dans une tige verticale, et les ressorts ont pour but de réagir contre elles, pour les faire revenir à leur position primitive au moment voulu. Toutes les parties étant dans l'état que nous venons de décrire, démontrons par quel artifice les aiguilles horizontales sont repoussées et, par suite, comment les crochets verticaux correspondants laissent les fils et lisses en repos ou les font travailler.

En regard de l'étui se trouve un prisme carré en bois R, qui est percé d'autant de trous qu'il y a d'aiguilles, et chacun correspond à l'une horizontale du métier; contre les faces viennent se présenter successivement des bandes de carton *tt*, dont chacune a une largeur égale à l'un des côtés du prisme,

et se trouve percée par des trous aux places correspondant aux aiguilles horizontales des crochets qui doivent être soulevés. L'ensemble des trous représente donc le nombre de crochets verticaux à soulever sur la même ligne, et, par suite, ceux nécessaires à faire mouvoir pour former la partie d'un dessin comprise dans une duite. On voit, en un mot, que les cartons sont percés de façon que les trous exigés par le dessin correspondent à ceux du prisme, tous les autres de celui-ci sont recouverts par les parties pleines du carton.

Les aiguilles horizontales qui se présenteront aux trous pénétreront dans le prisme, et les crochets correspondants resteront sur leurs lames respectives pour être soulevés. Celles, au contraire, qui rencontrent les parties pleines du carton, seront repoussées dans les creux *vv* contre les ressorts *s*, et les crochets verticaux qu'elles portent seront enlevés des lames *l* et laisseront les fils qui y sont attachés en repos. Cette position est indiquée dans la *fig. 5*; on voit que les crochets 1, 2, 6, 7, 8 et 12, sont restés sur leurs lames, tandis que 3, 5, 9, 10 et 11 ont dévié par la résistance que les parties pleines du carton ont présentée aux aiguilles R.

Il nous reste à indiquer maintenant comment s'opèrent les mouvements dans les différents temps.

Toutes les lames horizontales inclinées *ll* sont assemblées à une pièce mobile F qu'on nomme la *griffe*, et qui peut monter et descendre des deux côtés dans des coulisses à l'intérieur de petits montants. La partie mobile F porte une pièce en fer A terminée par un galet G. Lorsque la griffe monte et cette pièce avec elle, la roulette G est obligée de s'appuyer contre les courbes du ressort *o*, dont une des branches est fixée contre le levier qui porte le prisme et les cartons, et qui peut prendre un mouvement autour du point V. L'ensemble de ce système, levier et ressort, est nommé la *presse*. Lorsque le galet G monte, il exerce une pression contre la courbe *o* et force le prisme de s'écarter des aiguilles et à prendre alors la position indiquée par les lignes ponctuées *fig. 4*. Lorsqu'au contraire la griffe redescend, le levier et le prisme reviennent de nouveau à leur position primitive indiquée pour la figurer en lignes pleines.

La commande générale du métier se comprendra en jetant un coup d'œil sur les *fig. 1, 2*. L'ouvrier, en posant le pied sur la marche M, fait enrouler la corde *d* autour de la poulie *u*, et fait tourner le petit arbre *a* sur ses tourillons *t, t*. Celui-ci porte deux petits manchons dans des boîtes *m*, autour desquelles s'enveloppent les chaînes ou courroies attachées à la griffe F, qui reçoit par conséquent son mouvement ascensionnel et enlève les crochets qui n'ont pas été repoussés par le prisme et son carton. Pendant que la griffe monte, l'ouvrier chasse la navette comme à l'ordinaire et bat la trame par le battant B. On laisse redescendre le système, et lorsqu'il est revenu à sa position primitive pour remettre les crochets soulevés à leurs places respectives, l'action des ressorts vient agir en ce moment pour repousser les aiguilles horizontales et faire par conséquent prendre la direction verticale convenable à leurs crochets correspondants.

Mais à chaque mouvement c'est un nouveau carton qui se présente pour repousser les aiguilles, qui ne le sont pour ainsi dire jamais dans le même ordre. Afin que cette succession de cartons se fasse bien régulièrement, ils sont enlacés les uns aux autres, de manière à former une chaîne sans fin, comme on le voit en *t* dans la *fig. 2*. Cette espèce de chaîne a à ses extrémités des trous *t'*, *fig. 9*, dans lesquels s'engagent de petites cames que porte le prisme et qui la font avancer. Le quart de révolution que ce prisme lui-même doit faire à cet effet est commandé par les mâchoires ou loquets articulés H qui le saisissent par ses lanternes *g' g'* et *o'*, disposées à son extrémité. Cette impulsion est donnée par une corde *d'* passant sur une petite poulie qui se trouve sur l'arbre V V' du levier de la presse.

Nous ne nous arrêtons pas aux autres dispositions de ce métier, qui n'offrent rien de particulier. Le bâti T, T, composé de montants et de traverses solidement assemblés et maintenus par des ferrures boulonnées, est surmonté de petits bâtis T' T destinés à supporter et à servir de points d'appui au mécanisme à la Jacquart.

Le montage de la chaîne *f* est indiqué avec un mécanisme de tension et un régulateur d'enroulement Q, qui ont été décrits

avec les détails des métiers à tisser. La planche inclinée I représente le siège du tisserand.

La *fig. 3* donne les parties d'un métier dont le montage offre un peu plus de complication. Outre les maillons isolés, on voit les lisses de fond et de rabat L' L' L' attachées à de petits leviers à bascule V. Nous indiquerons plus loin les fonctions de chacune d'elles. Depuis l'emploi du métier à la Jacquart, on a tenté d'y apporter des modifications de toute espèce, mais sans pouvoir rien changer au principe fondamental. On en a étendu l'application à de nombreux articles pour lesquels on l'avait d'abord jugé insuffisant. Pour toutes les spécialités, on est parvenu à en tirer un heureux parti. Le tissage mécanique des étoffes façonnées, des plus riches tapis basses lisses, des tulles même, a profité plus ou moins de cette magnifique invention, qui est loin encore d'avoir rendu tous les services qu'on est en droit d'en attendre.

Les améliorations qu'on a constamment tentées ont eu pour but les moyens de manœuvrer les maillons et leurs plombs, de faire mouvoir le métier mécaniquement, d'assurer davantage le jeu parfait des aiguilles. Les ressorts ne les repoussant pas toujours exactement quand ils sont mauvais ou usés, MM. d'Homme et Romagny ont fait dans ce sens une tentative ingénieuse qui a été décrite, avec une clarté remarquable, par M. le baron Séguier, dans un des bulletins de la Société d'encouragement. On est arrivé aussi à diminuer le nombre des aiguilles nécessaires pour produire un effet donné; mais ces derniers résultats tiennent plutôt à des combinaisons de commandes ou d'empoutages, qu'à la machine elle-même, et leur description trouvera par conséquent sa place ailleurs. La commande du métier par un moteur quelconque se fait très-facilement et a lieu en Angleterre, mais elle ne présente réellement d'avantage que dans un petit nombre de cas. La dépense assez considérable de cartons qu'on est obligé de faire, quand on a des dessins compliqués, a fait chercher souvent un autre moyen. On avait proposé de le remplacer par des feuilles de fort papier. Cette innovation, qui avait d'abord eu quelques succès, a été cependant généralement abandonnée; mais de nouveaux essais se font en ce moment, qui paraissent avoir plus de chances de réussite, car on a en même temps allégé

le poids des plombs ; il faudra alors imprimer un effort moindre sur les aiguilles, et celui du papier pourrait suffire. Tout le monde a pu voir également à la dernière exposition l'ingénieuse tentative de M. Pascal, qui présentait un métier à la Jacquart fonctionnant sans cartons.

Voici, en quelques mots, les principaux points sur lesquels est basée cette invention.

Les cartons sont remplacés par une toile métallique de cinq cents duites au mètre, destinées par conséquent à remplacer 500 cartons représentant une surface de 500 fois un côté du prisme ou environ 40 mètres de développement. Les mailles de la toile métallique sont remplies d'un vernis, et le tout recouvert d'une couche de caoutchouc ; on se sert de cette surface pleine comme on le ferait du carton.

Le lisage et le piquage du dessin se font simultanément au moyen de la machine à lire *à touches*. Une fois lue, la toile est posée sur un mécanisme spécial qui établit la communication avec les aiguilles.

Il y a, certes, dans cette découverte une idée heureuse digne de succès ; nous faisons des vœux pour que le modeste auteur de cette machine parvienne à la modifier de manière à la rendre applicable aux tissus des comptes les plus élevés ; nous lui souhaitons aussi assez de persévérance pour qu'il puisse, une fois cet avantage obtenu, lutter contre tous les obstacles d'une autre nature réservés inmanquablement à une innovation de ce genre.

En attendant qu'on parvienne à éviter complètement les dépenses que nécessitent les cartons et leur lisage, on cherche à les diminuer en faisant des prismes dont les trous sont rapprochés le plus possible. Les fabricants allemands en emploient à trous très-serrés ; ils ont aussi établi des machines à la Jacquart, avec des crochets verticaux en bois, modification qui a autant pour but d'éviter l'oxydation des aiguilles pendant le repos de la machine que de faire une économie dans son établissement. M. Fortier, fabricant de châles, a rapporté une Jacquart ainsi disposée, lors de son voyage à l'exposition de Vienne.

Ici se termine ce que nous avons cru nécessaire de dire des métiers à tisser à basses lisses. Il n'est pas une machine de cette espèce qu'on ne parvienne à comprendre facilement si on s'est pénétré des principes que nous venons d'exposer, et si on a bien suivi la description des mécanismes. Les métiers qui paraîtraient s'éloigner le plus, au premier coup d'œil, de ceux que nous venons de décrire, pourront, après un examen comparatif de quelques instants, leur être assimilés. Celui destiné à tisser plusieurs rubans à la fois, et qu'on connaît sous le nom de *métier à la barre*, va nous en offrir une preuve.

A la première vue, il ne présente de ressemblance avec aucun autre; il n'a presque pas de hauteur, sa largeur est considérable, toutes ses commandes sont en dehors du bâti, aux deux extrémités. Mais, si l'on veut faire abstraction de son ensemble, suivre avec quelque attention le travail exécuté pour un seul ruban, si celui-ci est simple, son tissage ne diffère en rien de celui de la toile; s'il est façonné, les moyens sont ceux que nous avons décrits pour les dessins exécutés au tissage. On se convaincra enfin que la particularité apparente que présente ce métier, ne tient qu'à la répétition de plusieurs petites chaînes, et par conséquent d'autant de rubans sur un même bâti. Un seul en exécuté souvent jusqu'à dix à la fois avec une seule transmission de mouvement. M. Vayson fait en ce moment des essais pour appliquer au tissage ordinaire le système à la barre au moyen duquel on pourrait produire des étoffes d'une très-grande largeur, avec régularité et sans qu'il y ait besoin d'augmenter la force.

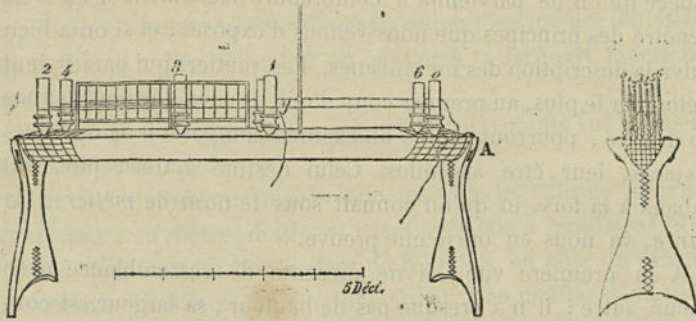
Métiers à tisser des naturels de l'île d'Oualan. Avant de quitter la description des métiers à basses lisses, nous allons donner celle des métiers des naturels de l'île Oualan que nous avons annoncés d'après l'extrait du journal des voyages de M. Paret de Blossville, que nous devons à l'obligeance de M. le capitaine Duperrey.

« Les naturels de Oualan se servent de deux machines distinctes pour faire les talo (Maro) ou ceintures: l'une assez compliquée et portant le nom de *Paouss*, fig. 49 et 50, sert à la préparation de la chaîne, c'est un véritable ourdissoir; l'autre (fig. 55), plus simple, est le métier proprement dit. Les deux pièces

principales (fig. 56) représentent les ensouples sur lesquelles

Figure 49.

Figure 50.



nos tisserands roulent d'une part la chaîne et de l'autre le tissu confectionné. Si l'on ajoute à ces rapprochements que le passage de la trame s'opère par le moyen de la navette appelée *katap* (fig. 51 et 52) (1), et que les nœuds employés dans le travail

Fig. 51 et 52.

Fig. 53.

Fig. 54.



pour réunir les fils sont un perfectionnement des nœuds d'écoute (fig. 53 et 54), on admirera sans doute ces traits de ressemblance entre les arts de l'Europe éclairée et ceux d'une peuplade obscure de l'Océanie. Certes il

y a loin du *caribari* ou navette volante et des métiers à lisses mécaniques au *katap* et au *paouss* des Carolins; mais aussi les merveilles de notre industrie paraissent moins surprenantes pour celui qui voit à quel degré de perfection, à quelle élégance de travail étaient parvenus sans modèles et avec une grande simplicité de moyens, de pauvres insulaires ignorés du reste du monde et qui nous prenaient pour des habitants de la lune.

» Des couleurs vives et variées ornent le tolo dans toute sa perfection, les dessins en sont tranchés et de figures régulières sans dégradation de teinte. Tantôt les nuances sont unies, tantôt elles

(1) On voit que cette navette ressemble absolument à celle employée à faire du flet.

offrent la combinaison des fils directement colorés qui se croisent, et cette dernière disposition fait voir que la chaîne et la trame ont reçu leurs couleurs avant l'opération du tissage. Il se présente ici des rapports curieux avec la fabrication de nos étoffes et de nos velours chinés ; mais tandis que, pour confectionner ces tissus, les ouvriers de l'Europe revêtent alternativement d'une enveloppe imperméable les parties qui ne doivent pas recevoir les couleurs diverses dans lesquelles la chaîne entière est successivement plongée, les femmes de Oualan, auxquelles cette occupation domestique est exclusivement abandonnée, plus simples dans leurs procédés, et moins avares de leur temps, obtiennent les variétés qu'elles désirent, en unissant par des nœuds aussi légers que solides les fils nombreux dont les assemblages répétés à l'infini offrent les teintes les plus opposées. L'espace que doit occuper chaque couleur se conserve aisément sur la chaîne par un artifice ingénieux ; mais la trame ne saurait être préparée d'avance pour obtenir avec précision le croisement exact des nuances différentes ou semblables qui doivent former les figures. Cette difficulté oblige à conserver la même couleur dans de larges espaces et à recourir à un travail particulier et très-minutieux pour l'achèvement des dessins qui décorent seulement les deux extrémités du tolo, tandis que son milieu offre des fonds unis ou seulement l'alliance de deux couleurs tranchées.

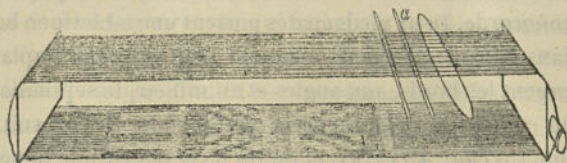
» Maintenant il semble naturel de parler d'abord de l'ourdisssoir, et de séparer ensuite en deux parties la description des procédés de tissage dont l'un n'est que le croisement de fils semblables ou différents, tandis que l'autre, ou le chinage, consiste dans une espèce de broderie qu'on peut comparer au travail de reprise des lingères.

» Je ne puis mieux donner une idée du paouss qu'en disant qu'il ressemble à la monture ordinaire de l'instrument de physique appelé *monocorde*. Deux pieds épatés portent une tablette en bois très-mou dans laquelle sont enfoncés sept petits montants aplatis ; six en occupent les bords, aux angles et au milieu, le septième s'élève près du centre ; sa position varie quelquefois. Si l'on suit l'ordre des numéros (*fig. 49 et 50*) et qu'on fasse passer une ligne autour de ces battants, elle aura un développement de six pieds, c'est la

longueur du tolo ordinaire; mais on conçoit que le septième montant est mobile à dessein pour pouvoir augmenter ou diminuer la grandeur de l'étoffe en changeant à volonté sa position. Si pour former la chaîne, on en attache un des bouts au premier montant, et qu'on lui fasse embrasser tous les autres un nombre de fois déterminé, elle aura décrit une sorte de large spirale dont toutes les révolutions rapprochées ne conserveraient pas aisément leur ordre, si on les enlevait sans précaution de l'ourdissoir. Pour prévenir cet inconvénient, le fil fait à chaque passage un tour entier sur une baguette qui empêche la confection. On a soin également de séparer la chaîne en deux parties par l'isolement des tours pairs des tours impairs au moyen d'un cordon attaché au second montant qui embrasse chaque tour fait par une double boucle (*y*). Le montant est ensuite remplacé par une baguette plus mince qui sert de *lisse*. La chaîne ainsi formée est cylindrique, si l'on ne veut qu'un tolo clair et commun, tel que ceux qui composaient pour nous les cadeaux royaux du chef de l'île. Les fils en sont peu nombreux et d'une seule couleur. Si l'on désire, au contraire, élégance, diversité et ornement, il faut unir par des nœuds imperceptibles un grand nombre de fils aux teintes variées, et pour obtenir des figures régulières, telles que des carrés, des losanges, on mesure les diverses longueurs de chaque partie sur les divisions égales du petit châssis qu'on remarque sur la gauche du *Paouss* : cette opération minutieuse s'exécute lorsque chaque fil est devant lui. Si j'ai réussi à décrire ce travail long et compliqué, qui exige autant de patience que d'adresse pour la confection de plusieurs milliers de nœuds, on aura une idée complète du procédé d'ourdisage.

» La chaîne ainsi composée se place sur les deux *ensouples*

Figure 55.



(*fig. 55*) qui sont fixées, l'une aux poteaux de la cabane, l'autre

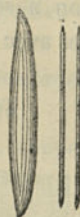
à la ceinture de l'ouvrière assise sur le treillis du plancher. La baguette (fig. 55) qui a remplacé le second montant et qui fait l'office de lisse, sert à distinguer les deux parties de la chaîne.

Figure 56.



La trame est garnie sur le *katap* (fig. 51 et 52), on élève la lisse, la chaîne s'ouvre, une sorte de couteau en bois (fig. 57 et 58) se place sur la moitié inférieure, sert de guide à la navette et frappe la première duite ou le premier passage de la trame. On laisse alors retomber la lisse.

Fig. 57 et 58.



» Ici l'industrie des naturels se trouve en défaut ; il leur manque une seconde lisse pour croiser en sens différent les deux parties de la chaîne. Cette opération s'effectue lentement à l'aide d'un petit bâton qui sépare convenablement les fils, ensuite l'épop s'introduit, la navette revient à son point de départ, et on donne le second coup de trame. Alors la lisse qu'on élève suffit pour croiser les fils une troisième fois, et les deux opérations, l'une très-prompte, l'autre fort lente, se répètent alternativement jusqu'à ce que l'étoffe soit achevée. Les naturels de Oualan ont donc su, par l'invention de la lisse, abrégé de moitié la longueur de l'opération du tissage ; mais ils n'en ont pas assez perfectionné l'emploi pour produire le double mouvement d'ascension et d'abaissement, qui est nécessaire pour croiser les fils de la chaîne et de la trame. Tel est l'ensemble des moyens employés. A mesure que le travail avance, on fait tourner l'étoffe sur les *ensouples*, en reculant la baguette qui sert de lisse et celle qui conserve l'ordre successif de tous les fils.

» Jusqu'à présent l'étoffe est sans dessins ; on a tout au plus changé peut-être la couleur de la trame à de longs intervalles ; mais si l'on a eu le projet de l'orner, on a réservé l'espace où les figures se trouveront, en introduisant, de la même manière que les fils de la trame, des bandes plates de bambou ou de canne de la largeur nécessaire ; ensuite le travail ordinaire a été continué en garnissant toujours ainsi les places de réserve. Les deux bouts de la trame qui ne doivent point se rejoindre sont arrêtés par un

point de couture allongé. L'espace large de cinq pouces qui les sépare, doit être coupé par le milieu pour former des franges aux extrémités du tolo.

» Avant de couper ainsi le tolo, on achève sur le métier les dessins projetés. A mesure qu'on ôte les bandes de canne, des aiguilles de bois ou des arêtes de poissons remplacent la navette pour former ces tissus distincts en croisant chaque nuance de la chaîne par des fils de même couleur. Toutes ces portions d'étoffe travaillées à part ne composent qu'une surface continue, parce qu'on a soin d'unir réciproquement les fils de ces trames partielles avec les bords des dessins voisins (*fig. 59*); dans les tolo les

Figure 59.



plus soignés, dans ceux que portent particulièrement les chefs, on surcharge encore les dessins par des broderies qui forment simplement des reliefs sans représenter aucun sujet. Nous avons déjà dit que la longueur des tolo était

d'environ six pieds; c'est un terme moyen; quant à leur largeur, elle varie de sept à dix pouces, suivant qu'ils sont destinés aux hommes ou aux femmes, qui ont bien de la peine, malgré cette augmentation de largeur, à en faire un vêtement discret.

» Comme les fibres du bananier sont extrêmement déliées, on pourrait obtenir des étoffes très-fines; mais le travail deviendrait fort long. Les naturels de Oualan réunissent toujours trois ou quatre de ces brins délicats pour former chaque fil, soit de la chaîne, soit de la trame. Il faut 400 de ces fils pour former un joli tolo d'homme; il n'en entre que 180 dans les ceintures communes et un peu plus étroites qui nous ont été données par les chefs. »

MONTAGE DES ÉTOFFES FAÇONNÉES.

Montage du métier à la Jacquart.

L'étude du montage des métiers à tisser les étoffes unies ne pouvant plus présenter de difficultés, après ce qui a été dit du remettage, des armures, du pliage et du montage des chaînes, nous allons passer de suite aux considérations concernant les tissus façonnés. Monter un métier à la Jacquart, c'est établir la communication de tous les fils de la chaîne avec les aiguilles verticales ou crochets de la mécanique.

L'opération du montage comprend celles de l'*empoutage*, du *colletage*, du *pendage*, de l'*enverjure* et du *remettage*.

Pour mieux faire saisir ce que nous allons dire, rappelons succinctement les différentes parties d'un métier à la Jacquart. Au-dessus de la chaîne se trouve la planche à *arcades*, qui est horizontale de la largeur du métier, percée d'autant de trous au moins que les fils exigeront de maillons. Ces trous sont disposés en quinconce. Au-dessus de cette première planche est placée celle à collet, tenant à la mécanique et ayant également autant d'ouvertures qu'il y a de crochets. Elle se trouve au-dessus de la griffe. Ces deux planches, dans les trous desquelles il faut faire passer les maillons avant de les fixer aux crochets, sont nécessaires pour assigner les places relatives de tous les fils de la chaîne et assurer la régularité de leur mouvement.

Empoutage. L'opération qui a pour but de faire passer les arcades à travers ces deux planches, dans l'ordre le plus convenable pour l'effet à produire, tel qu'il a été demandé par la disposition générale, est ce que l'on nomme *empoutage*. Les empoutages sont donc, par rapport aux étoffes façonnées, ce que les armures sont aux tissus de croisements moins compliqués; et de même qu'il y a des combinaisons plus ou moins avantageuses pour la production d'une armure déterminée, il y en a aussi pour les empoutages qui ont donné naissance aux fondamentaux, qu'on peut considérer comme des *types* susceptibles d'être modifiés et d'offrir de nombreuses variétés.

La description détaillée de tous les genres ne peut entrer dans le cadre que nous nous sommes tracé, et ne pourrait être comprise que par les hommes déjà versés dans l'art du tissage : nous ne dirons, par conséquent, sur ce sujet, que ce qui nous paraît indispensable pour en bien faire saisir les principes et mettre nos lecteurs à même d'étudier la question avec fruit dans les ateliers, car ce n'est que là qu'on peut acquérir l'expérience nécessaire.

Méthode générale des empoutages. Quel que soit le genre de tissu façonné produit, le nombre de fils de la chaîne est toujours bien supérieur à celui des aiguilles d'une mécanique. Il faut donc que plusieurs soient mus par le même crochet. Lorsqu'il s'agit d'exécuter des dessins courants, c'est-à-dire de répéter sur toute la surface de la pièce les mêmes effets, la distribution des arcades pour chaque corde et chaque crochet ne peut présenter aucune difficulté ; on divise le nombre de maillons par celui des crochets, le quotient donne la quantité d'arcades à fixer à chacun d'eux ; chaque réunion d'arcades, qu'on désigne sous le nom de *raccord*, sert à former une partie de l'ensemble du dessin : le nombre de trous nécessaires à un raccord se nomme *chemin*. Dans tout dessin, on peut distinguer le croisement du fond de celui de la fleur ou du façonné. La liaison de celui-là provient de l'ordre général du croisement de l'armure adoptée ; cet entrelacement est par conséquent régulier pour chaque duite sur toute la largeur du tissu. Le façonné est également produit par des circonvolutions de la trame avec la chaîne ; mais celles-ci, au lieu de se répéter d'une manière régulière pour chaque course de trame, sont déterminées par le mouvement des aiguilles tel qu'il a été demandé par la mise en carte et le lisage du dessin. On conçoit que si l'on se bornait à ce seul genre de croisement, les liaisons entre les fils se réduiraient à l'entrelacement que nécessite le dessin ; or comme celui-ci peut varier pour chaque duite, il s'ensuivrait qu'on obtiendrait un tissu irrégulier, présentant des épaisseurs et une solidité variables ; c'est pour cela qu'il est nécessaire d'avoir pour les belles étoffes une armure pour opérer l'enchevêtrement du fond et du liage, avec celui destiné au façonné. On exécute les deux espèces de croisements alternativement, et l'on obtient ainsi une liaison plus intime entre le corps et les parties

de dessin. Les arcades doivent donc produire une *armure* fondamentale et suivie sur toute la surface de l'étoffe. Il faut en conséquence que le nombre compris dans un chemin soit égal ou multiple de celui des lisses que l'armure exige. C'est là une condition qu'il est toujours facile d'exécuter.

Un exemple va rendre ces considérations plus claires. Soit A, B, C, D, le plan horizontal de la planche, *fig. 10*, Pl. XXVIII, percée d'un nombre de trous suffisant pour les arcades : le côté A B est sa largeur, et celui A C ce qu'on nomme *hauteur*. Les trous sont comptés à partir du point A jusqu'en D, où se trouve par conséquent le dernier. Supposons maintenant qu'on ait un dessin courant à empouter, et que les dispositions générales aient déterminé les éléments suivants :

Une mécanique à la Jacquart de 400 crochets, une chaîne de 2400 fils sur une largeur de 0^m,80 avec un peigne de 48 dents par 0^m,27 de largeur. On divise le nombre des fils de la chaîne par celui des crochets, ou 2400 par 400, ce qui donne 6 pour le nombre de chemins; on prend alors sur la planche d'arcade A, B, C, D, une largeur de 0^m,80, espace occupé par la chaîne, et l'on marque le trou par lequel l'empoutage doit être commencé, et celui par où il doit finir. On partage l'intervalle en autant de parties égales que l'on a de chemin à empouter; chacun d'eux comprend ordinairement plus de trous qu'il n'en faut. On en laisse alors d'inoccupés sur les rangs de la hauteur, tandis que ceux de la largeur sont passés régulièrement. Si la mécanique a comme ici 400 crochets, il n'y aura par conséquent que 400 cordes; et s'il y a par exemple 20 trous sur une rangée de la largeur d'un chemin, il faudra que ceux de la hauteur aient également chacun 20 trous, puisque $20 \times 20 = 400$. On en laissera un ou deux vides entre chaque corde, suivant la quantité de la planche. Si on avait d'autres nombres pour les crochets ou pour les trous, on procéderait d'une manière analogue. Le problème à résoudre se borne toujours à trouver l'un des deux facteurs, dont l'autre et le produit sont connus. Le facteur à chercher est le nombre de trous des rangées en hauteur; celui connu est la quantité en largeur, et le produit est toujours le nombre des crochets de la mécanique. Il faut avoir soin de combiner les élé-

ments de telle sorte, que le nombre des trous en hauteur soit pair par les raisons que nous avons déjà indiquées précédemment. Cette condition peut facilement être obtenue en faisant varier l'un des facteurs. Une fois ces données déterminées, on exécute l'empoutage. On place une corde au premier trou de tous les chemins. Toutes ces cordes sont attachées au premier collet de la machine. On en fixe au n° 2 de tous les chemins du deuxième collet et ainsi de suite. Lorsque douze cordes d'une hauteur sont empoutées, on place la treizième à droite sur le rang suivant; on continue dans cet ordre jusqu'à ce que l'empoutage soit terminé.

La méthode dont nous venons de parler est désignée en terme de fabrique sous le nom d'*empoutage suivi ordinaire*. Pour l'effectuer très-facilement, on suspend toutes les arcades à une tringle au-dessus de la planche à empouter. On fait ensuite glisser chacune successivement sur la tringle jusqu'au-dessus du trou qu'elle doit occuper pour la faire passer dedans. Quand tous les trous destinés à la même corde sont garnis, on procède de même pour l'empoutage de toutes les autres. Lorsqu'il est terminé, on boucle les cordes par 200 à peu près au-dessus de la planche, on suspend celle-ci au métier, pour passer au collage qui a pour objet d'introduire chaque corde dans le collet correspondant qui lui est réservé, en commençant par la gauche. On laisse ordinairement en avant de la machine un rang de trous vides qu'on destine aux arcades des lisières et à celles qui doivent commander les changements de navettes et faire mouvoir la sonnette pour avertir de ces changements. Ce n'est qu'après cette dernière opération qu'on fixe les plombs à chaque arcade, en les y attachant au moyen de boucles: c'est ce que l'on désigne sous le nom de *pendage*. Il faut avoir soin d'attacher tous les petits poids à la même hauteur, afin que la traction qu'ils exercent soit la même, autant que possible, sur tous les fils. Nous disons autant que possible, car il est difficile qu'elle soit égale, à cause des inclinaisons différentes des maillons. Après le pendage et l'appareillage, vient l'enverjure ou croisement, dont le but est de bien assurer aux arcades leurs places respectives pour faciliter le remettage. On croise la première corde sur

deux doigts de la main gauche ; on agit ensuite avec la deuxième de la même manière , en sens opposé. Quand on a fait un rang , la première corde du deuxième doit tomber sur le même doigt et dans le même sens que celle qui a été envergée la première. On conserve l'enverjure au moyen d'une corde qu'on passe à la place des doigts , et lorsque les maillons sont tous disposés , on remplace les cordes par des tringles.

Remettage. Une fois les arcades envergées , le remettage se fait facilement. On passe les fils dans les maillons qui se présentent successivement dans l'ordre de l'enverjure ; ceux-ci étant remis , on les insère entre les dents du peigne , et on ajuste le métier de manière à pouvoir commencer le tissage.

Pour monter un métier, quelle que soit d'ailleurs l'étoffe façonnée à produire, il faut toujours effectuer les différentes opérations que nous venons d'indiquer. La seule modification qu'on y apporte consiste dans l'ordre adopté pour le passage des arcades dans la planche , c'est-à-dire dans le genre d'empoutage à exécuter. Ils peuvent en effet varier avec les dispositions des dessins à faire , avec l'espèce d'étoffe et sa réduction.

Quelques mots vont suffire pour faire comprendre la nécessité de ces changements.

Supposons qu'au lieu d'un dessin courant , comme celui dont nous avons parlé précédemment , on en eût un qui présentât une rosace ou une palme au milieu et des ornements aux coins, disposés symétriquement en regard les uns des autres, comme cela arrive fréquemment pour certains châles, pour des tapis d'ameublement, etc ; il ne conviendrait plus alors d'employer l'empoutage suivi ; il faudrait décomposer pour ainsi dire le dessin , et au lieu de commencer l'opération par le n° 1 à gauche de la planche, le faire par le milieu. On empouterait cette partie de la rosace ou de la palme comme s'il s'agissait d'un dessin courant. Quant aux quatre coins, qui sont des répétitions symétriques, la disposition des arcades doit être la même pour les quatre , mais établie en sens opposé, et lors du tissage, les mêmes cartons serviront pour tous les coins. Il suffit pour cela, lorsqu'un quart de châle est exécuté, de faire revenir sur eux-mêmes quatre fois de suite ceux percés pour l'un d'eux. Si on n'avait soin de

les faire travailler de façon à se présenter successivement en sens opposé, les ornements qui doivent s'offrir symétriquement, comme deux portraits qui font pendants, seraient au contraire dirigés dans le même sens. La figure que prend le genre d'empoutage dont nous parlons, lui a fait donner le nom d'*empoutage à pointe et retour*. Parmi les fondamentaux, on connaît encore celui *combiné* formé, comme son nom l'indique, par la réunion des précédents. Celui *sur deux corps*, ou deux empoutages différents réunis pour exécuter le même tissu, a deux corps, dont l'un est interrompu, et ne reçoit des arcades que de distance en distance, tandis que l'autre est empouté régulièrement. Le système à plusieurs corps est indispensable pour certains tissus façonnés, comme les gazes, le velours, par exemple, pour lesquels il faut toujours empouter séparément les fils de la chaîne du fond et ceux de la chaîne pour poils, ou pour produire les jours comme nous l'avons déjà fait observer en parlant des armures. On commence alors l'opération par la chaîne du fond. Ces empoutages peuvent d'ailleurs varier avec chaque corps, quel qu'en soit le nombre.

L'*empoutage à quatre corps* n'est pas un cas spécial de celui que nous venons de mentionner, car c'est simplement un empoutage suivi, ordinaire, qu'on a divisé en quatre parties égales et distancées. On s'en sert pour les chaînes à très-forte réduction, afin de ne pas rapprocher autant les fils et de faciliter leur mouvement.

Nous devons faire observer qu'il y a deux principales distinctions dans les modes d'empoutage, suivant que le dessin a été mis en carte et lu sur du papier quadrillé ordinaire, dont chaque carreau représente un fil, ou suivant qu'on s'est servi de celui briqueté. Dans le premier on emploie une mécanique à la Jacquart, telle que nous l'avons décrite; dans le second, il faut avoir recours, soit à deux mécaniques distinctes mues alternativement par la même communication de mouvement, soit à une seule dont chaque aiguille horizontale est munie de deux anneaux au lieu d'un. Dans les deux cas, les crochets, qui appartiennent aux deux mécaniques ou à la même, sont considérés comme formant deux systèmes, un

système de crochets pairs et un impair. L'empoutage est à regard comme chaque trou de la planche à arcade; il reçoit alors deux cordes qui se séparent ensuite; l'une se rend à un crochet désigné de la mécanique paire, et l'autre à celui correspondant de l'impair. Le colletage est exécuté de façon que le premier collet de la mécanique impaire laisse d'abord passer la première corde introduite seule dans le premier trou de la planche, puis la première des deux autres cordes passées dans le deuxième trou. Le premier collet de la mécanique paire reçoit la deuxième corde du deuxième trou, ainsi que la première du troisième, et ainsi de suite.

Lorsqu'il y a deux mécaniques, celle placée sur le derrière est considérée comme l'impair, et celle du devant comme celle paire; quand on ne se sert que d'une mécanique à *garniture double* d'aiguilles, elle prend le nom de *mécanique brisée*, et la garniture du côté de l'étui est désignée comme impaire, et celle du côté du prisme comme paire. Pour la mécanique brisée, la griffe se compose de deux parties qui se meuvent alternativement, de manière à n'enlever à la fois qu'une des garnitures.

Quoique ces deux modes d'empoutage des châles soient indistinctement employés dans les différentes villes de fabriques, on désigne communément, sous le nom de *montage à la lyonnaise*, celui qui fait usage de deux mécaniques.

Celui par la mécanique brisée est désigné sous le nom de *montage à la parisienne*.

Le but de ces deux systèmes consiste également à produire des découpures fil à fil, avec le moins de crochets possible. Ce résultat est en effet obtenu en fixant un seul maillon à deux crochets différents qui peuvent se mouvoir indépendamment l'un de l'autre, car chacun d'eux est susceptible d'être soulevé à volonté par les aiguilles paires ou impaires du système. Le même maillon peut donc travailler deux fois de suite, avec les fils qu'il porte, pour produire des effets divers. Or, si le nombre des fils du maillon est de deux, et qu'on les ait en même temps fait passer dans des lisses de rabat, on pourra de cette façon exécuter des découpures fil à fil, et par conséquent les contours

les plus déliés possible. Pour arriver au même résultat avec une mécanique ordinaire, il faudrait employer un nombre double de crochets.

Les métiers pour châles exigent une disposition qui permette à l'ouvrier de faire arriver deux fois de suite les cartons nécessaires à tisser une passée. En effet, dans ceux percés d'après la lecture faite sur le papier briqueté, chaque division, excepté la première d'un rang, représente deux cordes. Chaque trou doit donc faire mouvoir deux crochets, l'un de la mécanique paire et l'autre de celle impaire; et il faut que chaque carton serve deux fois, qu'il s'applique une fois contre les aiguilles paires et une contre celles impaires. Cela aurait toujours lieu ainsi, si une passée ne se composait que de deux duites ou deux passages; mais comme elle est le plus communément formée de plusieurs *lats* ou couleurs, on chasse successivement la duite de chaque nuance, et ce n'est qu'après le tissage d'une duite entière avec l'un des systèmes d'aiguilles, que l'on fait revenir les mêmes cartons pour les appliquer sur l'autre. Le moyen mécanique employé pour opérer le retour des cartons d'une passée sur eux-mêmes, et les faire appliquer successivement aux deux systèmes d'aiguilles, est très-simple. Il est connu dans les fabriques de châles sous le nom de mécanisme du *déroutage*; il consiste dans une poulie à gorge fixée sur le bout du prisme qui reçoit les cartons; elle peut être folle et fixe à volonté, suivant que l'ouvrier agit dans un sens ou l'autre sur une corde qui y est attachée. Si nous la supposons folle, lors d'une passée, l'ouvrier la rendra fixe en l'engrenant pour l'autre, de manière à faire revenir ceux qui ont déjà travaillé sur eux-mêmes; si la passée se composait par exemple de six cartons, soit des numéros 1 à 6, lorsque le sixième aura travaillé, on les fera revenir tous les six sur eux-mêmes, de façon à les faire de nouveau appliquer sur le cylindre, en recommençant par le numéro 1 et contre les aiguilles; mais cette fois l'action se communiquera au système d'aiguilles qui n'a pas fonctionné encore sous l'impulsion des bandes. L'application alternative du prisme contre les deux séries d'aiguilles, ne peut présenter aucune difficulté.

Tous les mouvements pour ainsi dire accessoires d'un métier à faire les châles, tels que celui du déroulage, celui des lisses de levées, ou de rabat, et de liage sont ordinairement commandés par la manœuvre d'une seule marche appliquée à une petite mécanique supplémentaire qu'on connaît sous le nom de *mécanique à armures*. Le nombre des crochets de celle-ci est restreint, ses fonctions se bornant aux transmissions dont nous venons de parler. La vue de l'ensemble des dispositions suffira pour faire comprendre les fonctions de chaque partie, d'après ce que nous venons de dire.

Parmi les différentes industries nationales, c'est aux plus récentes que le métier à la Jacquart paraît avoir rendu le plus de services. Nous voulons parler surtout de la fabrication du linge damassé, des châles et des tapis nommés moquettes anglaises. La première, arrivée au degré de perfection qu'on lui a donné dans ces derniers temps, peut réellement être assimilée à une industrie nouvelle. C'est par la connaissance profonde du tissage des étoffes façonnées que M. Ferey, d'Essonnes, est parvenu à exécuter des services de table qui ne laissent rien à désirer sous le rapport de la véritable élégance.

Notre belle industrie des châles, encore à son origine, est cependant celle qui a tiré le plus grand parti de l'invention de Jacquart. Nous n'avons pu donner que les principes fondamentaux et la description des dispositions les plus usitées, car chaque jour est témoin de nouvelles modifications heureuses. Les hommes habiles qui sont à la tête de cette spécialité rivalisent d'efforts pour arriver à la perfection des produits en simplifiant les moyens. Nous avons vu fonctionner, chez MM. Godemard et Meynier, à Lyon, un métier pour châles faisant des découpures fil à fil, sans l'entremise d'aucune lisse et n'exigeant qu'un nombre de crochets moitié moindre. Ce résultat est obtenu par les inventeurs au moyen de quelques légères modifications dans la disposition du mécanisme, combinées avec un empoutage nouveau et très-rationnel.

Une autre tentative que nous ne devons pas passer sous silence est celle qu'on a faite à plusieurs reprises pour tisser deux châles à la fois, afin de diminuer la perte de matière.

Châles doubles. Ce qui a été dit précédemment peut faire comprendre la cause de cette perte. Une passée, avons-nous dit, se compose d'autant de duites superposées les unes aux autres, qu'il y a de couleurs différentes dans cette ligne. Or chaque duite chassée par la navette volante passe sur toute la largeur de la chaîne ; elle ne doit cependant apparaître qu'en certains points et se trouve par conséquent cachée en tous les autres, elle se dirige alors à l'envers et forme ce qu'on nomme une *bride* ou *floche*. Il en résulte par conséquent de nombreuses brides lorsque le tissu est terminé. Celles-ci sont non-seulement inutiles, mais elles rendraient le châle d'une charge incommode, si on ne les enlevait par un découpage, qui supprime tous les fils inutiles et diminue souvent le poids des châles de plus de deux tiers ; c'est donc une quantité considérable de laine qui se trouve perdue. Pour obvier à cet inconvénient, plusieurs fabricants ont cherché à tisser deux châles à la fois, de manière à faire servir les brides de l'un pour former la fleur de l'autre, en séparant ensuite les deux tissus par leur milieu au moyen d'une machine spéciale à découper. A la dernière exposition on a vu des étoffes tissées de cette façon et provenant de deux maisons différentes.

La chaîne, dans ce cas, est composée d'un nombre de portées et par conséquent de fils, égal à celui que nécessiteraient les deux chaînes. Celles-ci sont empoutées sur deux mécaniques et passées dans huit lisses au lieu de quatre ; une petite à armure fait mouvoir les huit dans l'ordre voulu pour effectuer alternativement le croisement Batavia de chaque tissu. Les mouvements des fils ont lieu de manière que ceux appartenant à une chaîne lèvent pendant que ceux de l'autre baissent.

Ces deux châles ne nécessitent qu'une seule mise en carte et un seul lisage dont on tire deux exemplaires, et ne diffèrent entre eux que par les places occupées par les couleurs, puisque celles qui doivent former l'endroit de l'un des deux forment l'envers de l'autre. Il y a donc aussi économie de mise en carte et de lisage.

Leur séparation est fort délicate, car le moindre accident dans le découpage peut causer un grand préjudice à l'étoffe. Aussi a-t-on apporté les plus grands soins à la construction des

machines à découper. Celle qui nous a paru la plus satisfaisante est celle de MM. Boas frères dont le principe peut être expliqué en quelques mots.

Le double tissu à fendre dans son épaisseur est enroulé sur un cylindre d'où il se développe sur une table qui sert de point d'appui. La division est opérée par une espèce de lame de scie fixe ayant la largeur du tissu. A cette lame est adapté un certain nombre de couteaux pointus qui ont une impulsion de va-et-vient dans le sens de la largeur, les dents de la scie entament les brides et le mouvement des couteaux finit le découpage. A mesure que la séparation a lieu, chaque châle va s'enrouler sur un cylindre séparé; pour que l'opération réussisse bien, il est nécessaire que l'étoffe soit parfaitement tendue.

Le tissage de deux châles à la fois paraît être plutôt destiné aux ordinaires et à bon marché qu'aux riches étoffes. Celles-ci en effet pour rivaliser avec celles des Indes exigent une grande perfection de travail à laquelle il est difficile de pouvoir arriver dans des étoffes doubles, où l'une des surfaces ne peut être examinée qu'après son entière confection.

Châles des Indes. L'aspect que présente l'envers des châles français, est un des caractères les plus tranchés qui peuvent les faire distinguer de ceux si vantés des Indes. Le travail de ces derniers ne forme pas de brides et ne nécessite par conséquent pas de découpage. Le châle de l'Inde est tissé comme une espèce de tapisserie. Le fuseau remplace la navette volante. On se sert d'autant de fuseaux ou espolins que de couleurs différentes; chaque fil suit tous les contours du dessin qu'il doit former et ne sert qu'à ce contour. L'entrelacement des différents fils entre eux a lieu d'une manière analogue à celui exécuté par la formation des points; dans le travail de la tapisserie à haute lisse que nous étudierons plus loin, seulement ces tissus sont formés par bandes qui sont cousues ensemble après leur confection. Les châles indiens présentent donc moins de déchets et beaucoup plus de solidité que les nôtres, puisque le croisement des fils est arrêté par des nœuds serrés à l'envers, qui restent dans l'état où l'ouvrier les a formés lors du tissage; aussi ces étoffes ne se dé-

filent-elles jamais. Cependant ce n'est pas là le principal mérite des cachemires de l'Inde. L'harmonie, l'éclat et la variété de leurs couleurs les font surtout rechercher et leur donnent un grand prix et une évidente supériorité sur nos beaux châles, qui à leur tour se distinguent par le bon goût des dessins, par la régularité parfaite du tissage, tant du fond que des bordures. Ces avantages ne se retrouvent pas ordinairement dans ceux de l'Inde, où la nuance du fond est souvent désagréable, et l'exécution des dessins plus ou moins imparfaite, suivant que les bandes ont été travaillées par des ouvriers plus ou moins habiles. Les coutures qu'exigent d'ailleurs ces châles pour réunir les différentes pièces qui les composent offrent un aspect peu élégant et peu digne de la clientèle qui les recherche. Mais comme les défauts que nous signalons leur donnent un cachet particulier, ils deviennent souvent une qualité aux yeux de leurs propriétaires, comme certaines fautes typographiques dans des éditions rares sont aux yeux des bibliomanes passionnés une preuve de plus de la valeur du livre.

Le travail que font les Indiens est simple, facile et bien connu aujourd'hui, mais il est long et coûteux, et ne peut par conséquent se faire avec avantage que dans les pays où la main-d'œuvre est à bas prix. Cette condition, jointe à l'expérience séculaire de ses fabricants, à l'habileté si remarquable de ses teinturiers, donnera pendant longtemps encore la vogue aux produits riches des Indes, malgré les défauts qu'ils peuvent présenter et les tentatives d'imitation assez heureuses cependant qui ont été faites récemment.

Nos lecteurs nous sauront certainement gré de reproduire ici les détails si positifs et si intéressants sur la fabrication des châles de cachemires communs à Loudhiana, recueillis par notre célèbre et malheureux compatriote *Victor Jacquemont* lors de son voyage dans les Indes (1).

« *Loudhiana* possède depuis une vingtaine d'années une industrie nouvelle qui y acquiert chaque jour un plus grand développement. C'est la fabrication des châles dits de Cachemire. Elle y a été introduite par une colonie de Cachemiriens, qui se recru-

(1) Extrait de la vingt-neuvième livraison du *Voyage dans l'Inde*, par Victor Jacquemont.

tent chaque année à Cachemire. Elle comprend déjà plus d'un millier de ces industriels ouvriers. Loudhiana a 400 métiers à châles.

» Les fabricants vont tous les ans acheter à *Rampour en Bis-sahir*, le *paschm* qu'ils appellent *ounne*. Tel qu'il est apporté à *Rampour* par les Kanaoris et les Tibétains, le *paschm* dans son état brut, mêlé d'une grande quantité de jarre et fort mal propre, coûte deux roupies (5 francs le kilogramme environ). Il est trié et assorti par les fileurs en deux couleurs, le brun A et le blanc B (1). Le premier sert pour les couleurs sombres, le second reçoit toutes les teintures claires et éclatantes.

» Le filage est difficile et dispendieux. Le fil le plus fin qui se fasse à Loudhiana, tordu en deux et prêt à passer à la teinture, coûte environ le tiers de son poids en argent, le plus commun est quatre fois moins cher.

» Le fil avant d'être teint, a une mollesse soyeuse qu'il perd toujours plus ou moins par la teinture. Le noir est la couleur qui lui donne le plus de rudesse.

» Les couleurs de Loudhiana sont très-solides; elles résistent parfaitement à des lavages multipliés; mais elles sont toutes fausses et presque toutes sans éclat.

» Le fil brun n° 1 (tosi rang) est filé avec le *paschm* brun A et coûte 1/9 ou le 1/4 de son poids en argent; il reçoit les couleurs suivantes n° 2, 3, 4, 5 et 6.

» N° 2, noir (sia), fil double ou दौरa tel qu'on l'emploie pour la broderie des palmes; il coûte le 1/8 de son poids en argent.

» N° 3, vert brun sale (thammouni), fil double, même usage et même prix que le précédent.

» N° 4, vert bouteille noir très-foncé (thôte), *idem*.

» N° 5, bleu indigo (sermay), *idem*.

» N° 6, violet (sausmi), *idem*.

» Le fil blanc n° 7 (souunte ou soufid) est filé avec le *paschm* blanc B.

» L'échantillon est de qualité commune et du degré de finesse

(1) Ces échantillons et ceux des fils sont déposés au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris. Les lettres sont les marques de ces échantillons.

qui sert à faire la trame des châles les plus communs. Ce fil coûte le $\frac{1}{6}$ de son poids en argent et reçoit les couleurs suivantes n^{os} 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 et 16.

» N^o 8, jaune mordoré sale (serd), fil double employé pour les palmes; il coûte $\frac{1}{6}$ de son poids en argent.

» N^o 9, couleur de rouille clair (tchakkeri), *idem*.

» N^o 10, amarante sale et clair (tchérac), *idem*.

» N^o 11, rose amarante sans éclat (goulari), *idem*.

» N^o 12, ponceau (goulari rose grenade), couleur éclatante; c'est le fil le plus fin de tous (sob sch mehin); il sert à faire la trame des châles les plus fins qu'on fabrique à Loudhiana, et coûte le $\frac{1}{3}$ de son poids en argent.

» N^o 13, vert de cuivre vif (zangari), teinture fausse, mais très-éclatante; elle est fort dispendieuse. C'est la couleur favorite dans l'Inde. Il y en a diverses nuances plus ou moins estimées; fil double pour palmes: il coûte le $\frac{1}{4}$ de son poids pour teindre de cette couleur le poids d'une roupie; il en coûte $\frac{1}{4}$ de roupie (0 f. 50 c.)

» N^o 14, même couleur (zangari), mais d'une teinte moins estimée et moins dure que celle du n^o 13, fil le plus fin de tous. Il sert, comme le n^o 12, à faire la trame des plus beaux châles qui se fabriquent à Loudhiana et coûte le $\frac{1}{3}$ de son poids en argent.

» N^o 15, bleut-urquoise (ferouzi), couleur aussi très-dispendieuse; il en coûte 3 anas (0 f. 45 c.) pour teindre le poids d'une roupie; fil double pour palmes, il coûte le $\frac{1}{5}$ de son poids en argent.

» N^o 16, bleu d'azur foncé très-sale (asmani), fil double pour palmes; il coûte le $\frac{1}{6}$ de son poids en argent.

» Un métier s'appelle boutique (dôhan); la trame est d'abord tendue sur un cylindre qui tourne sur son axe (1).

(1) Le célèbre naturaliste fait nécessairement une confusion de nom, c'est évidemment la chaîne qui est roulée et tendue sur le cylindre. On voit d'ailleurs, par cette description, que le tissage a fait un pas à Loudhiana, puisqu'au lieu de se borner au travail par bandes qu'on assemble ensuite par des coutures, on y emploie des métiers pouvant faire des châles de toute une pièce. Ils paraissent avoir beaucoup d'analogie avec nos grands métiers à basses lisses employés dans certaines localités, notamment dans les campagnes aux environs d'Aubusson.

» Les châles ordinaires ont 1^m,20 à 1^m,25 de largeur. Trois ouvriers y travaillent à la fois, assis sur un banc de la longueur du cylindre autour duquel la trame est enroulée. Chacun a une soixantaine de navettes au moins qu'il fait jouer avec une grande vitesse quand il est expert. Généralement l'ouvrier placé entre les deux autres est le plus habile, et tout en faisant son ouvrage, il tient l'œil sur le travail de ses voisins, les reprend, les guide, les conseille. Au reste, le chef s'aide lui-même souvent d'un coup d'œil sur un dessin fait à la plume qui représente, sans la diversité de leurs couleurs, la forme des palmes qu'il exécute, car il ne voit en travaillant que le revers très-confus de son ouvrage.

» Quand il est moins habile, il a devant lui un vieux manuscrit toujours fort gras et fort déchiré, qui lui apprend quels fuseaux il doit faire jouer, combien de fils de la trame il doit prendre chaque fois.

» Les palmes des châles de cachemire, comme les mots du langage composés d'un nombre limité de lettres ou de syllabes, sont formées de figures élémentaires dont les diverses combinaisons produisent leurs variétés infinies. Les enfants qui travaillent sous la direction d'un ouvrier plus habile, ont coutume d'épeler les mots de ce langage en le lisant. Ils annoncent ce qu'ils font, et leur langage est plein de volubilité pour suivre la vitesse du travail de leur main. Le maître, qui sait par cœur la leçon qu'ils répètent, les arrête à la moindre faute et les remet sur la voie.

» Un atelier ne renferme que deux, trois ou quatre métiers généralement opposés l'un à l'autre par paires. Les châles se font et se vendent toujours par paire aussi semblables que possible l'un à l'autre. Il ne s'en fait à Loudhiana que de communs ou de très-communs, tels que je n'en ai jamais vu en Europe, où je crois qu'ils ne trouveraient point d'acheteurs. Ces qualités grossières sont les seules qui aient dans l'Inde un débit constant. Les Cachemiriens de Loudhiana disent qu'ils pourraient faire des châles magnifiques, mais qui ne seraient pas de vente.

» Une paire de grands châles de 2^m,75 de long sur 1^m,25 de large avec de très-larges palmes de 0^m,55 de hauteur et une rangée de palmettes au dedans de la bordure de la qualité commune, presque seule fabriquée à Loudhiana, à fond rouge, noir ou jaune,

coûte 140 roupies sonnant ou environ 320 francs. La paire occupe pendant trois mois et demi une couple de métiers. Comme trois ouvriers travaillent à la fois sur un métier, cette paire de châles si communs exige 600 journées d'ouvrier. Le salaire moyen des ouvriers est de 2 anas 0 f. 50 c. par jour, ou 4 roupies sonnant, 9 f. par mois, ce qui fait 84 roupies, environ 190 f. pour la façon d'une paire de châles; il reste 56 roupies (environ 130 f.) pour le prix du fil et le profit du marchand, ce qui est bien peu. A moins d'une commande expresse, les plus beaux châles (en couleur noire ou rouge) qui se font à Loudhiana coûtent 250 roupies sonnant, environ 575 f. la paire; ils ont 2^m, 75 de long et 1^m, 25 de large. Les palmes de chaque extrémité ont 0^m, 65 de hauteur, et les bordures, avec les palmettes qu'elles enferment 0^m, 27 de hauteur. La trame est fabriquée avec le fil le plus fin qui se file à Loudhiana et dont le prix est le 1/3 de son poids en argent. Mais le fil qui sert aux palmes est deux fois plus grossier, il ne coûte que le 1/6 de son poids en argent. Une telle paire de châles occupe 2 métiers pendant six mois et coûte environ 144 roupies (331 f.) de main-d'œuvre; il y a pour environ 20 roupies (46 f.) de fil dans la trame et pour 6 roupies (14 f.) dans les palmes; c'est donc 170 roupies (391 f.) pour la façon et la matière, et il reste 80 roupies (184 f.) pour le profit du marchand qui doit faire aux ouvriers l'avance de leur salaire pendant six mois, et ceci dans un pays où l'intérêt des capitaux est toujours usuraire. Les châles à 250 roupies la paire sont si communs qu'ils se vendraient difficilement en Europe. Ils sont très-lourds; les palmes ont une roideur disgracieuse; le tissu lui-même n'a point cette mollesse particulière que nous aimons en Europe dans les beaux châles de cachemire, mais il l'acquiert par le porter et le blanchissage. Je n'ai point vu sur les métiers de Loudhiana de châles à fond vert (zangari), ni bleu (firouzi), ils seraient trop chers pour être d'une défaite facile. Je n'y ai pas non plus vu de fonds blancs unis. Les châles blancs sont parsemés dans toute leur étendue de palmettes vertes. Ce sont les plus grossiers.

» La manufacture commune de Cachemire ne peut lutter avec celle de Loudhiana sur les marchés de l'Inde. La main-d'œuvre est au même prix dans ces deux fabriques et les produits de celle

de Loudhiana ne sont pas grevés des taxes levées sur les autres depuis Cachemire jusqu'au Setludje. Cette industrie demeure ici exclusivement entre les mains des Cachemiriens, qui, éloignés seulement de 18 jours de marche de leur pays natal, ne cessent d'entretenir avec lui des relations journalières. »

Le document officiel suivant donnera également quelques renseignements sur la fabrication des châles longs de Cachemire dans ce pays, et fera comprendre les raisons qui s'opposent à les fabriquer sans couture.

TRADUCTION

D'un rapport des syndics-experts de la corporation des fabricants de châles de Cachemire, adressé à MIRZA-AHAD, et envoyé à Paris par M. le général ALLARD, résident de France à Lahore.

« Un châle long (dou-chalé) à grandes palmes, à larges bordures, de première qualité, et recherché dans le commerce, peut s'établir sur le pied suivant :

» Une paire (zassdj) de châles longs, montée sur douze métiers, peut être confectionnée dans l'espace de six à sept mois. Dans le corps d'une paire (djoura) de châles longs semblables l'un à l'autre par les dessins et les couleurs, il y a vingt coutures ou rentrayures (peïswend) ; les nœuds (guusi) de rattachement pour le rentrayage des diverses pièces de rapport dont se compose cette paire de châles sont alors coupés sur l'endroit et l'envers du tissu.

» Le très-noble Mirza-Ahad demande maintenant qu'on établisse un châle long unique (ferdidou-châli), c'est-à-dire sans pair, et non comme ceux dont il est question dans le paragraphe ci-dessus, sur un seul métier, et sans aucune rentrayure dans le corps du châle.

» C'est pour cet objet que les syndics-experts du corps des fabricants de châles longs ont été convoqués, et, après s'être consultés, tout bien pesé et considéré, ils déclarent que, si l'on établit un tel châle sur deux métiers (ou dans deux ateliers), il faut que la chaîne et les fils soient d'une qualité très-supérieure

à ce qu'on emploie dans la confection des châles ordinaires (marchandise de bazar) (mâli Bâzari); et que, dans un tel ouvrage, les dessins et le mélange des couleurs soient en tout point d'une rare perfection.

» Dans ces conditions, un châle long sans couture exigerait un travail de trois années; mais pendant cet intervalle il y aurait à craindre, pour la chaîne en laine, l'évent, l'altération des couleurs et la piqûre des vers, circonstances qui ne permettraient pas d'opérer le tissage.

Le prix d'un châle de qualité marchande (mâli bâzari) fabriqué sur douze métiers, et qui demanderait six à sept mois de travail, coûterait, selon la beauté de l'ouvrage, de 1,200 à 2,000 roupies (1), monnaie courante de Cachemire (entre 2,400 fr. et 4,000 fr. à peu près).

» Tels sont les renseignements que nous pouvons soumettre à S. E. (Mirza-Ahad.)

» Maintenant, d'un commun accord entre lesdits fabricants, il est convenu que, si des ordres supérieurs sont donnés, l'établissement des châles longs (dou châlé) dans les meilleurs ateliers, se fera sur le pied suivant :

» UN GRAND CHALE

1

» A quatre grandes palmes (pellé) sur quatre métiers (tchihas du-kan), avec la tête de la large bordure sur six métiers (*Seri danwr*).

2

» Le milieu avec la large bordure (*dawr*), les dentelures (*kenkouré*), et la petite bordure extérieure (*hachué*) sur deux métiers (*Doudu kan*).

» En un mot, dans le milieu d'un châle unique, c'est-à-dire sans pair (châli fère), il y a toujours deux coutures, et c'est l'affaire des rentrayeurs (*rufoughéran*), qui font ce travail d'assemblage avec une telle perfection qu'il est impossible de s'en apercevoir.

» Dans ces conditions, un châle long exigerait un travail de

(1) La roupie courante de Cachemire vaut à peu près 2 francs.

douze mois complets, nuit et jour. On attendra les ordres de S. E. pour mettre la main à l'œuvre.

» Un carré à palmes (djaldâr) fond uni (sade) à large bordure ou encadrement (dawr) s'établit sur quatre métiers selon l'antique usage. D'après la demande de S. T., les fabricants de Rou-Mâl se sont engagés à établir un carré sur un seul métier, et cela exigerait à peu près onze mois entiers de travail.

» Les syndics-experts de la corporation des fabricants de châles dans la province de Cachemire.

» Ici sont apposés neuf cachets de ces experts en guise de signature, et, au-dessous, il est écrit :

» Visé par le cheïk Djelaluddin-Monkim.

» Pour traduction fidèle à l'original, écrit en langue persane,

» Le premier secrétaire interprète du roi,

» P. LL. LL. OO.

» Signé YOUANNIN. »

Moquettes anglaises. Les tissus désignés sous le nom de *moquettes anglaises* sont des tapis veloutés, façonnés, qui sont produits par des procédés analogues à ceux employés pour les châles, si ce n'est qu'au lieu de faire usage d'une chaîne de la même couleur, et dont tous les fils ont la même longueur, celle des moquettes est composée de fils de couleurs différentes, afin de multiplier davantage les moyens et par conséquent les effets; mais comme le développement des fils des diverses nuances varie avec celles nécessaires aux effets à produire, au lieu de les disposer sur une ensouple unique, on les ourdit sur des séries de bobines ou *roquetins* supportés par rangées sur un banc incliné absolument comme on le fait pour l'ourdissage. Le bâti supportant toutes les petites poulies se nomme *cantre*.

Par ce moyen, il devient facile au besoin de changer les petites bobines d'une teinte par une autre, lorsque la chaîne doit présenter une nuance nouvelle, sans rien déranger à l'ensemble des dispositions et du travail. Le tissage de la moquette anglaise réunit donc à lui seul presque tous les éléments usités

pour la production des diverses étoffes. En effet, il nécessite : 1° l'emploi du mécanisme le plus complet de la Jacquart, pour produire les ornements par la trame ; 2° les lisses de rabat et de liage ; 3° la chaîne pour faire le fond ; 4° les différentes chaînes nécessaires, soit aux boucles, soit au poil, suivant le cas ; 5° enfin, les fers pour opérer la frisure ou le coupage du duvet. C'est aux Anglais, comme son nom le dit, que l'on doit la première application de la Jacquart à ce genre de tissus produit maintenant dans nos belles fabriques de tapis d'Aubusson, d'Amiens, de Roubaix, etc. C'est à M. Sallandrouze qu'on en attribue le premier essai en France.

Tissus brochés. Pour éviter les pertes de la matière lorsqu'elle est précieuse, et pour conserver la légèreté qu'exigent certaines étoffes élégantes, les fleurs et les figures qu'elles doivent recevoir sont souvent brodées à la main. Les brillants tissus de soie pour ornements d'église et pour toilette de cour ou costumes de théâtre sont travaillés de cette façon. Pour diminuer la dépense considérable de main-d'œuvre qu'exige ce mode de procéder, on a cherché à brocher mécaniquement ; plusieurs systèmes de battants brocheurs ont été imaginés dans ce but ; mais de tous nous n'en connaissons qu'un, celui de MM. *Godemard et Meynier* qui soit employé. Nous l'avons vu fonctionner à Lyon chez les inventeurs ; nous en avons également vu faire une application des plus ingénieuses à Amiens où l'on en fait usage pour faire des mousselines festonnées.

Le battant brocheur se compose d'une série d'espolins ou petites navettes placées sur une même ligne horizontale et pouvant se mouvoir simultanément, en fournissant chacune une course égale entre elles. La somme de ces courses partielles donne toujours une longueur moindre que celle d'une duite, car les espolins ne sont disposés que pour exécuter le broché de place en place. Chacun d'eux pouvant être muni de fil d'une couleur différente, on aura par conséquent le moyen, à chaque coup de battant, de produire autant de petites duites de nuances diverses qu'il y en a au battant ; et comme chacun ne fournit de fil qu'aux places nécessaires pour le broché, le tissu ne présentera plus de brides à l'envers ; le façonné se trouvera solidement incorporé avec

la duite du fond de l'étoffe, quoique le tissu orné par cette méthode contienne bien moins de matière et soit moins lourd que s'il avait été exécuté au *lancé* ou méthode ordinaire.

Nous donnons, *fig. 14, 15, 16 et 17, Pl. XXV*, différentes vues de ce battant. La première le représente en repos, et en supposant qu'il n'y ait qu'une rangée d'espolins d'un côté, afin de rendre le dessin plus clair; la deuxième en est une vue horizontale prise à sa partie supérieure; la troisième donne la disposition des espolins lorsqu'ils viennent de fournir une course; la quatrième est une section verticale de grandeur naturelle. On voit qu'il est garni d'une double rangée de navettes, une de chaque côté, pour pouvoir doubler l'effet; mais il suffit de décrire la disposition d'une rangée, pour comprendre le mécanisme qui est symétrique. Le nombre d'espolins est de dix pour chacune; on a donc le moyen de produire vingt couleurs différentes.

Le corps du battant est formé par une règle en cuivre R, munie à sa partie supérieure de deux poignées P P, et à son inférieure d'autant de petits rectangles *v, x, y, z, fig. 14*, qu'il y a d'espolins, auxquels ils servent de supports; les intervalles entre eux correspondent aux places qui doivent être brochées. On a enlevé l'un d'eux, *fig. 14*, pour faire mieux voir la disposition de ce support. *s* est un petit guide à coulisse concave sur lequel il glisse d'une quantité un peu plus grande que celle du guide sur lequel il est; pour qu'il ne puisse le quitter, et pour qu'il ne puisse vaciller, il a une partie saillante recourbée qui embrasse la rainure *s*. Celle-ci est munie d'un petit ressort pour maintenir convenablement l'espolin. Il est terminé à chacune de ses extrémités par un rebord ou oreille *w, w, fig. 17*, et porte en avant un petit barbin *p*. C'est entre ces oreilles qu'est placée une petite cannette à ressort *c*, chargée de fil, qui se déroule pendant le travail en passant dans le barbin *p*. Tous les espolins étant montés de la même manière, il s'agit de leur donner une impulsion simultanée. A cet effet, on a fixé de chaque côté de la règle en cuivre R les tringles plates en fer *t t'* que la *fig. 17* fait mieux comprendre. Elles sont placées l'une derrière l'autre et terminées par les pointes recourbées *o o'*, qui, dans leur mouvement, viennent s'appuyer

contre les saillies *w* des espolins, et les forcent de cheminer dans la direction qu'on leur imprime à elles-mêmes. Les tiges *t* et *t'* sont mues alternativement. Les pointes qui agissent prennent la position *o o*, indiquée dans la figure; lorsque celles-ci ont poussé une partie des petites cannettes, elles remontent avec la règle *t*, et celle *t'* et ses pointes *o' o'* reprennent la place pour finir la course totale. Ces règles plates horizontales peuvent être conduites à volonté de droite à gauche ou de gauche à droite.

L'action leur est imprimée de la manière suivante :

La règle *t*, qui se trouve sur le devant, porte à sa partie supérieure deux crans ou dents *d, d*, et est maintenue dans des coulisses *l, l, e*, dans lesquelles elle peut glisser. Celle *t'* n'a pas de crans, mais elle porte un petit poinçon *h* en saillie, et ses extrémités sont garnies chacune par une échancrure ou coulisse recourbée *i, i*, suivant laquelle elle peut se mouvoir sur un petit bouton ou guide *b, b*. On voit que la forme de la coulisse permettra à la tringle *t'* de monter ou de descendre parallèlement à elle-même. Le mouvement alternatif leur est imprimé par la *manette G*, ou espèce de curseur qui peut se diriger dans une rainure polie *m*, pratiquée dans l'épaisseur de la règle *R*. Ce curseur est formé d'une petite équerre en cuivre dont un côté est plein et poli : c'est celui qui glisse dans la rainure de la règle *R*; l'autre, qui est perpendiculaire au premier, et par conséquent horizontal, passe au-dessus des tringles *t* et *t'*. La première de celles-ci est munie de deux petits déclics à ressort *k, k*, dont les becs s'engagent dans les dents *d* lorsque le curseur les rencontre, et la seconde d'une saillie passant dans une rainure qui est pratiquée au-dessus, dans la partie horizontale du curseur. La règle *t'* est conduite par la manette jusqu'à ce que la saillie rencontre une petite plaque contre laquelle elle vient appuyer, ce qui la force de descendre et de pousser les petites navettes. On conçoit que les dents *d, d*, et la saillie *h*, sont placées sur les règles à des distances convenables pour que le mouvement d'une tringle commence aussitôt que celui de l'autre cesse. On a été obligé de disposer cette communication par parties, comme nous venons de l'indiquer, parce que la présence des fils de la chaîne

s'opposait à ce que la même tringle poussât les espolins sur toute la longueur de la course.

Une fois le battant convenablement monté avec ses espolins garnis de fils, sa manœuvre est aussi facile à l'ouvrier et moins lourde pour lui que celle d'un ordinaire. Il suffit à chaque duite de pousser la manette G pour effectuer le mouvement des petites navettes, et pour les faire passer de leur support à celui voisin. Le battant étant double, et le mouvement des navettes pouvant avoir lieu dans un sens ou dans l'autre, on peut par conséquent amener au même point, sur la même partie du broché, un des fils des quatre navettes qui sont placées parallèlement entre elles, deux à deux et de chaque côté de l'outil.

Quoique cet ingénieux mécanisme possède de petits détails de construction qui peuvent le faire paraître peu simple à la description, il n'est rien moins cependant que compliqué, et son usage nous a paru d'une grande facilité. Il est probable qu'il se répandra beaucoup lorsqu'on aura apprécié tout le parti qu'on en peut tirer.

Dispositions générales des principaux Tissus.

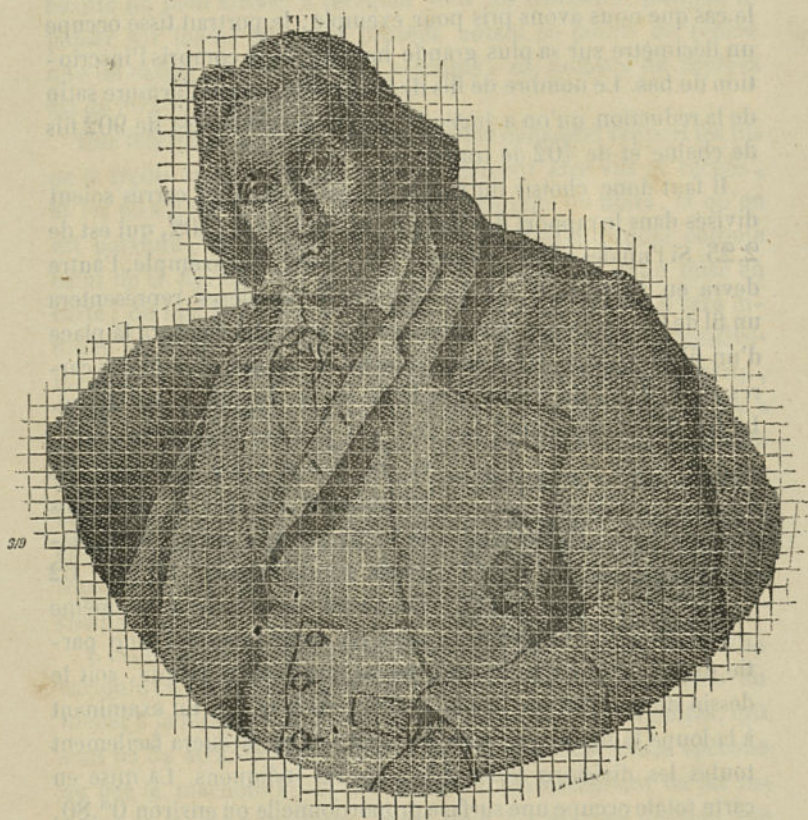
La disposition générale est une espèce de formule qui contient tous les éléments et la manière dont ils doivent concourir au tissage de l'étoffe. Pour réaliser les conditions réclamées par cette formule, il faut être familiarisé avec toutes les connaissances qui précèdent. C'est pour ce motif que nous avons réservé les différents exemples pratiques que nous allons donner jusqu'après ces descriptions, quoique habituellement une des premières choses qui se présentent soit cette espèce d'ordonnance générale. Nous croyons devoir revenir d'abord avec quelques détails sur la mise en carte, et, afin de la faire bien saisir, nous en donnons un exemple pratique. Nous avons pensé que le plus intéressant serait la mise en carte qui a servi pour le portrait de Jacquard, tissé sur le métier de son invention.

Tissage du portrait de Jacquard. Le portrait étant dessiné ou gravé, il faut reproduire les lignes du crayon ou du burin, et par conséquent les contours et les ombres au moyen des fils du tissage. Comme il ne s'agit que d'imiter un dessin noir, des fils de

deux couleurs suffiront pour l'exécuter ; ceux de la chaîne seront blancs et pourront être considérés comme remplaçant le papier ; ceux de la trame seront noirs et devront reproduire exactement les effets du crayon ou du burin. Si, maintenant, nous supposons qu'on ait rangé tous les fils appartenant à la chaîne les uns à côté des autres parallèlement entre eux, et qu'on ait opéré de la même manière pour ceux de la trame, en les disposant sur les premiers, perpendiculairement à la direction de ceux-ci, de manière à former une surface flexible continue, il est évident que celle-ci sera complètement blanche d'un côté et noire de l'autre, suivant qu'on l'examinera du côté des fils que nous avons considérés comme appartenant à la chaîne, ou du côté de ceux que nous avons assimilés à la trame. Si nous supposons qu'au lieu de disposer tous les fils des deux systèmes comme nous venons de l'indiquer, on réunisse d'abord tous les blancs de la chaîne, et qu'on place ensuite successivement ceux de la trame en les faisant passer dans un certain ordre, tantôt par-dessus et tantôt par-dessous la chaîne, il en résultera évidemment des effets blancs et noirs ; et, comme l'on agit sur des fils flexibles, qui ont en général une grande finesse, on a à sa disposition les moyens de produire des entrelacements qui formeront une surface présentant une infinité de points noirs et blancs. Si, par exemple, on avait une chaîne composée de 3,000 fils blancs, en faisant passer un de trame noir alternativement dessus et dessous, chacun d'eux dans un ordre régulier, la surface offrirait 1,500 points noirs et 1,500 points blancs sur une seule ligne de la largeur, et dont chacun n'aurait que la grosseur d'un fil. Au lieu d'effectuer le croisement régulièrement et fil à fil, il pourrait avoir lieu irrégulièrement et en embrassant une plus grande quantité à la fois. Il est bien évident aussi que ces entrelacements peuvent varier non-seulement sur une seule ligne du fil de la trame, mais aussi d'une ligne à l'autre, etc. On conçoit, dès lors, tous les moyens que présente cette méthode pour obtenir les effets les plus divers et les contours les plus déliés. Mais, pour atteindre ces résultats, il est nécessaire d'avoir une méthode certaine pour indiquer dans quel ordre les croisements doivent être exécutés afin de produire des effets déterminés. Nous avons

déjà vu qu'on y arrivait par *la mise en carte* ; il ne nous reste plus qu'à en faire une application au portrait de Jacquard , *fig. 60.*

Figure 60.



J.M. JACQUARD.

Né à Lyon le 7 Juillet 1752.

Mort le 7 Août 1834.

Ce portrait étant donné, on arrête la grandeur ou l'échelle à laquelle on veut le reproduire sur le tissu ; on évalue d'après elle le nombre de fils de chaîne et de trame qu'une surface

semblable pourra contenir. Cette évaluation dépend par conséquent de la finesse des fils qu'on veut employer, de leur rapprochement, et par suite de la matière première et du genre d'étoffe ou espèce d'armure à laquelle on donne la préférence. Dans le cas que nous avons pris pour exemple, le portrait tissé occupe un décimètre sur sa plus grande hauteur, non compris l'inscription du bas. Le nombre de fils de soie contenus par l'armure satin de la réduction qu'on a jugée la plus convenable, est de 902 fils de chaîne et de 402 de trame.

Il faut donc choisir du papier quadrillé dont les carrés soient divisés dans le rapport des deux nombres de 902 : 402, qui est de 2,25. Si l'un des côtés du carré a 8 divisions, par exemple, l'autre devra en fournir 18, et chacune des 8 premières représentera un fil de trame, tandis que chacune des secondes donnera la place d'un fil de chaîne. C'est effectivement ainsi que chacun des carrés *a, b, c, d*, du papier quadrillé de la *fig. 60*, a été divisé. La *fig. 61* offre le détail de l'un d'eux pris sur la mise en carte,

Figure 61.

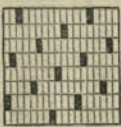
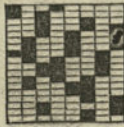


Figure 62.



et les points noirs indiquent les croisements formant le fond dans le tissu; on voit qu'ils sont disposés régulièrement. La *fig. 62* donne un autre carré de la même mise en carte prise sur une partie

du façonné; on a reporté, en un mot, soit le calque, soit le dessin du portrait sur le papier divisé de 8 en 18. En examinant à la loupe la figure que nous donnons, on remarquera facilement toutes les divisions telles que nous les indiquons. La mise en carte totale occupe une surface proportionnelle ou environ 0^m,80, abstraction faite de l'inscription. Quelle que soit d'ailleurs l'échelle adoptée, elle embrassera, dans le cas qui nous occupe, 50 carrés et une fraction sur chaque sens.

C'est après avoir choisi le papier quadrillé, que le metteur en carte ou le dessinateur examine avec le plus grand soin les points où les fils de la chaîne doivent être apparents. Les ombres et les contours devant se manifester par l'apparence de la trame, l'artiste distingue ces places, soit par un point rouge, soit par un noir, comme dans les *fig. 61* et *62*,

et toutes les parties qui ne seront pas remarquées ainsi sont celles formées par la vue des fils de la chaîne. On comprend que, plus une place du dessin devra être foncée, plus il y aura de points marqués les uns à côté des autres. On conçoit aussi avec quelle facilité on peut arriver à indiquer tous les contours, puisque le papier sur lequel on opère possède autant de points de repère que de carrés. Dans le présent exemple, ce nombre de repères est de $902 \times 402 = 362,604$.

Une fois qu'on a exactement déterminé dans quel rapport les fils de la trame et de la chaîne du tissu doivent être vus et cachés, et les positions relatives de ces fils apparents ou noirs, et qu'on est parvenu, en un mot, à produire un dessin disposé comme celui de la *fig. 60*, il s'agit alors, au moyen de cette mise en carte, de *lire le dessin*. Pour cela, on opère, comme il sera indiqué en détail, en parlant du lisage. On parcourt successivement chacune des 402 divisions verticales de la mise en carte, et on réunit ensemble autant de cordes de la machine qu'il y a de points pris sur chaque ligne représentant chaque duite. On fait 402 fois la même répétition, en ayant soin de ne réunir bien exactement que les cordes correspondantes à chaque point, et entre chaque répétition on établit *l'embarbe* pour maintenir la séparation qui doit exister entre les cordes prises à la lecture de chaque ligne.

C'est lorsque le lisage est terminé que l'on coupe les bandes de carton de la longueur et de la largeur des côtés du prisme du métier à la Jacquard, en quantité égale aux nombres de duites, qui sont ici de 402. Ces cartons sont percés par une presse spéciale ou par la machine à lire elle-même. Il est nécessaire de les repaïrer et de les numérotter, pour qu'il n'y ait pas d'erreur sur le sens de leur direction et sur leurs positions relatives. Nous donnons, *fig. 63, 64, 65 et 66*, la vue de quatre cartons horizontaux, tels qu'on les obtient après le perçage; ils sont

Figure 65.

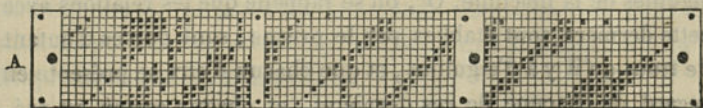


Figure 64.

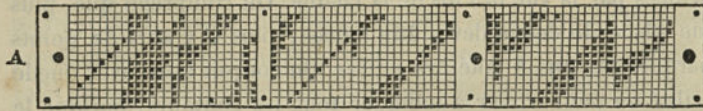


Figure 65.

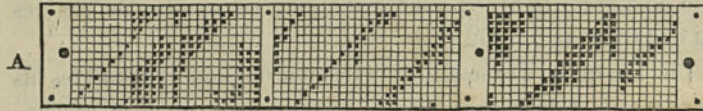
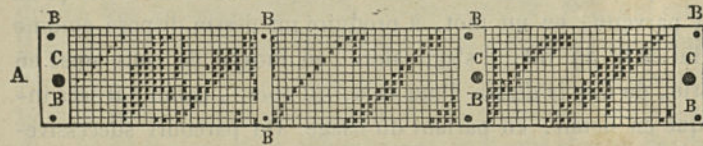


Figure 66.



les 319^e, 320^e, 321^e et 322^e, c'est-à-dire qu'ils sont destinés à faire mouvoir successivement les fils correspondants à la 319^e, 320^e, 321^e et 322^e duite du tissu, et à former la partie du portrait portant les mêmes numéros; nous avons pris ces cartons au hasard, pour donner un exemple de toutes les parties du travail. Nous croyons devoir répéter que chacun d'eux est la représentation exacte d'une ligne horizontale de la mise en carte, et par conséquent de celle d'une duite occupant la place relative dans le tissu. Mais comme ces cartons s'offrent sous une forme différente de celle d'une ligne ou de la duite correspondante, tâchons de faire saisir en un mot comment cette disposition de trous en quinconce peut produire un dessin suivant une ligne droite. On sait que les aiguilles et les crochets d'une machine à la Jacquard affectent également la disposition en quinconce, et que leur communication avec les fils de la chaîne est telle que ces derniers sont toujours soulevés par eux sur une seule ligne droite; il suffit donc de comprendre que les trous des cartons sont bien en rapport d'un côté avec la mise en carte, et de l'autre avec les aiguilles de la machine. Or, on se rappelle que les relations avec cette dernière sont établies par le prisme, sont percés d'autant de trous qu'il y a d'aiguilles, et que chacun d'eux se présente en regard de chacune de ces dernières, et chaque carton est pré-

cisement établi sur un des côtés du prisme qui sert de matrice. Quant aux relations avec la mise en carte, on l'établit ainsi qu'il suit : on prend sur le carton autant de divisions qu'il y en a dans la ligne qu'on veut représenter ; soit la ligne 319, par exemple : elle en contient 936. On en comptera autant sur le carton, on en ajoutera un sur une rangée pour les lisières et les accessoires, comme nous l'avons dit ; or, celui de la *fig. 63* présente en effet 13 rangées par 78 divisions qui font 1014 ; si on en défalque les 78 d'une ligne, il restera bien 936, nombre égal à celui des fils du dessin ; et pour que chacun soit bien mis à la place qui lui a été désignée, il suffira de disposer les cartons dans le sens et l'ordre convenus : c'est pour cela qu'ils sont repérés. La lettre A indique le côté gauche du prisme de la Jacquard ; BB sont les points d'assemblage ou enlâçage, et C désigne les trous au moyen desquels le carton est fixé sur le prisme. Dans l'exécution, il n'est plus nécessaire de laisser subsister les divisions en carrés qui ne servent qu'à déterminer les places des trous ; on n'y remarque que ces derniers ; si nous avons conservé ces carrés sur les figures, c'était pour faire mieux comprendre comment on parvenait à donner à chacun d'eux sa place. Souvent aussi la mise en carte, avant d'être lue, est *traduite* sur un nouveau papier par de simples points comme ceux des cartons. C'est à cette dernière, où les contours sont exactement reproduits par des points, qu'on a donné le nom de *bref*.

Dans tout ce qui précède, nous avons supposé que l'on ne tissait qu'un seul exemplaire à la fois, tandis qu'ordinairement on en produit, au contraire, un certain nombre en même temps. Pour le portrait de Jacquard, par exemple, le métier était monté pour en faire 6, dans la largeur de l'étoffe. Ce résultat s'obtient en répétant six fois la même disposition, ou, en d'autres termes, en faisant fonctionner par les mêmes aiguilles tous les fils qui doivent répéter les mêmes effets, comme on l'a expliqué en parlant des empoutages. Il ne nous reste donc qu'à donner la disposition générale du montage du métier pour l'exécution du portrait représenté *fig. 60*, telle que le dessinateur de fabrique la transmet au monteur.

Disposition d'un portrait de Jacquart sur fond satin.*Ourdissage.*

5,412 fils ou 135 portées, 15 fils doubles en organsin cuit.

16 fils doubles en organsin cuit ourdi deux fois, et levés séparément pour lisières ou cordons.

Réduction.

Largeur du peigne. 0^m,513
 Nombre de dents du peigne, à 100 par 0^m,027. . . 1,900

Remettage.

8 dents à 4 fils pour lisières.

301 dents à 3 fils répétés 6 fois ou sur 6 chemins égalent 5,418 fils, restent 4 dents à faire *courir* sur la largeur.

Empoutage.

902 cordes à empouter sur 6 chemins suivis.

Avec ces données, le monteur a toutes les indications nécessaires pour disposer le métier prêt à le faire fonctionner.

L'exemple du tissage façonné que nous venons de donner est loin d'être un des plus compliqués, puisqu'il se borne à la reproduction de deux couleurs qui ne nécessitent qu'un lac, qu'une lecture, qu'un corps de remettage, que l'empoutage le plus ordinaire, et qu'un remettage aux maillons seulement sans addition de lisses. Pour tisser ce portrait sur une plus grande échelle, accompagné d'ornements, comme il l'a été à Lyon, il a fallu employer une plus grande quantité de fils et en mettre par conséquent un plus grand nombre en dents; mais comme en même temps il fallait reproduire tous les contours avec une parfaite exactitude, ce qui ne peut se faire que par un découpage fil à fil, on a été obligé de joindre un corps de lisses aux maillons pour opérer le rabattage des fils et de les remettre sur plusieurs corps afin de faciliter leur mouvement.

Étoffes pour meubles et pour ornements d'églises. C'est par des dispositions de ce genre qu'on parvient également à produire les effets imitant la taille-douce, employées en général

pour rendre les gravures et les dessins si compliqués que représentent les étoffes pour meubles et pour ornements d'églises, tels que les *brocards*, les *lampas*, les *damas*, les *taffetas lamés brochés*, et qui sont fabriquées principalement à Paris, à Lyon et à Tours. Ces tissus sont généralement exécutés sur une largeur de 11/24 ancienne mesure, ou 0^m,55 contenant 20 portées. Le nombre de fils en dents et en maillons varie de 3 à 10, suivant le genre à produire. Les découpages ont toujours lieu fil à fil par l'adjonction des lisses qui sont disposées sur plusieurs corps. Le nombre de lacs ou couleurs par suite varie suivant la diversité et la richesse de ces tissus; il est compris le plus fréquemment entre 2 et 6; il y en a rarement moins de deux, et plus de six.

Étoffes mélangées pour ameublement. L'industrie de Rouen fabrique une étoffe pour ameublement moins riche toujours tramee de laine, mais dont la chaîne est tantôt en fils de coton, tantôt en fils de soie ou de fantaisie, et dont les dispositions les plus ordinaires pour les articles courants sont celles-ci : les largeurs de ces tissus varient suivant leur destination; on leur donne cependant assez généralement 0^m,80 environ lorsqu'ils doivent servir à des tentures ordinaires, à des fauteuils ou des chaises; on l'augmente jusqu'à 1^m,60 lorsqu'on les réserve à d'autres usages, tels que rideaux, pour de larges portières, etc. Il y a nécessairement aussi des variations dans le nombre des fils employés, mais les plus usités sont : 82 fils par 0^m,027 pour chaîne de coton; 90 *idem*, lorsqu'on fait usage de fantaisie, et 100 fils si c'est de la soie; le nombre de ceux en dents varie de 2 à 3.

On fait quelquefois aussi des étoffes pour meubles à doubles chaînes pour produire des effets différents sur les deux côtés; ce genre ne présente d'autres particularités dans le montage que la nécessité d'un corps de plus, comme nous l'avons expliqué en parlant des tissus à double chaîne en général.

Étoffes pour gilets. Pour la plupart des étoffes d'un même genre, les largeurs restent invariables, mais le nombre de fils y compris change avec les qualités que l'on veut donner au produit.

Le *piqué blanc* pour gilet qu'on fabrique à Saint-Quentin et à Mamers peut en offrir un exemple. Cet article est généralement

produit avec un peigne d'une largeur constante de 0^m,66; mais le nombre de fils varie de 1,000 à 2,000; le dernier n'est guère employé que par quelques maisons qui imitent le piqué anglais si recherché. On procède généralement par 3 fils en dents.

Les étoffes pour gilets, nommées *cachemires de Paris*, ont à peu près la même largeur que les piqués. Le nombre de fils unité est moyennement de 2,400 passés par deux en dent. Les empoutages pour ce genre changent nécessairement comme à l'ordinaire avec la complication des dessins; mais la quantité de cordes reste circonscrite entre 400 et 600: elle atteint même rarement ce dernier nombre.

Tissus de velours. Un des genres les plus variés dans le commerce est sans contredit le velours. Ainsi, on connaît les velours de coton, de laine et de soie. Dans ces derniers, on distingue le *velours uni frisé*, le *velours uni coupé*, les *velours frisés façonnés*, les *velours coupés façonnés*, les *velours ciselés*, qui offrent des effets de velours uni et frisé combinés; les *velours ciselés lisérés*, produits comme le précédent avec des additions de petites côtes; le *velours sans pareil*, dont le fond est formé par un tissage de velours uni, et les dessins par un velours frisé ou réciproquement; le *velours miniature*, qu'on ne peut exécuter que par un grand nombre de chaînes et avec l'aide de la cantre, comme nous l'avons vu; c'est celui qui présente les effets de chaîne les plus diversifiés, etc.

La double chaîne que tous les velours nécessitent donne un élément principal de plus qui contribue à modifier les aspects qu'on peut obtenir; mais tous sont produits sur la même largeur de 0^m,55 (4/24). Le nombre de portées et de fils en dents est seulement variable. Il est évident aussi que le montage diffère suivant le dessin plus ou moins compliqué du tissu. On fait rarement usage de moins de 20 portées et de plus de 25. On passe de 6 à 10 fils en dents et quelquefois même 12. Ce dernier est réservé aux velours de plusieurs couleurs que l'on nomme *velours miniature*. Ils sont passés de manière à être convenablement partagés entre les deux chaînes. Ceux destinés au poil dépassent rarement deux; le surplus sert à former le corps du tissu. Cependant, pour le velours frisé uni seulement,

on passe quatre dents pour le corps de la pièce, et 4 pour le poil.

Dispositions des étoffes simples et unies. La disposition des étoffes ordinaires unies, en laine, en coton ou en lin, est extrêmement simple. Les remettages et montages n'exigent que la connaissance des quatre ou plutôt des trois armures fondamentales seulement : l'armure taffetas, l'armure croisée ou Batavia, et l'armure sergée, comprenant les différentes combinaisons usitées dans le tissage de la draperie. L'armure taffetas ou fond de toile est réservée aux draps unis et lisses; celle Batavia aux casimirs et aux différents tissus croisés, et la sergée, aux draps *castors*, doubles broches, etc. La largeur sur laquelle on tisse généralement la draperie est de 2^m,70 (100 pouces). Le nombre de fils diffère avec la force que le tissu doit avoir; cette variation est comprise dans les limites de 2,500 à 3,800 fils. Le nombre à mettre en dents est de 2 pour la draperie ordinaire, et de 3 pour les cuirs-laine et les doubles broches.

Les articles de modes dits nouveautés sont généralement produits sur une largeur de 1^m,48 à 1^m,80. Les quantités de fils les plus fortes, destinés pour vêtements d'hiver, varient de 3,500 à 4,500, et pour ceux d'été, dont la largeur est quelquefois un peu moindre, de 3 à 5. Quant à la quantité de trame employée dans les tissus, elle est proportionnelle à celle de la chaîne, elle augmente et diminue par conséquent, en général, dans le même rapport, et nous n'avons pas à nous y arrêter.

Pour les tissus plus simples encore, tels que les cotonnades et les toiles, les différences se bornent exclusivement à la plus ou moins grande quantité de fils contenue dans l'unité de surface.

Le tableau suivant offre ces principales données pour les étoffes dont l'usage est le plus répandu.

TABLE DE PROPORTIONS (1)
Observées entre les numéros et le nombre des fils de chaîne et de trame, dans la composition des tissus de coton suivants.

N ^o d'ordre.	LARGEUR		Portés.	NUMÉROS de		NOMBRE de fils en 1/3 de pouce		TISSÉ à moillée ou sèche.	NOM DES ÉTOFFES.	DESTINATION ET EMPLOI.
	du poigne.	de la toile.		chaîne.	trame.	chaîne.	trame.			
1	millim.	centim.	36	6	6	11	10	moillée.	Cretone double.	Blanc et mi-blanc pour domestiques.
2	965	3/4,90	38	10	10	111/2	11	"	Cretone.	<i>Id.</i>
3	956	"	40	28	32	12	12	sèche.	Mousseline grosse.	Blanc pour rideaux et doublures.
4	965	"	43	12	12	13	13	moillée.	Cretonne.	Blanc et mi-blanc.
5	965	"	45	14	14	13 1/2	13	"	"	<i>Id.</i>
6	965	"	50	15	15	15	15	"	"	
7	965	"	55	15	15	16 1/2	15	"	"	
8	970	"	56	22	26	17	18	"	"	Blanc pour linge de ménage.
9	965	"	57	16	16	17 1/4	17	"	"	Blanc et teinture.
10	965	"	62	18	18	18 1/2	17	"	"	<i>Id.</i> pour draps de lit.
11	940	"	60	26	36	18	18	"	"	<i>Id.</i>
12	940	"	63	28	38	19	19	"	"	Impression et teinture.
13	970	"	65	32	32	19 1/2	20	"	"	<i>Id.</i>
14	970	"	66	38	38	20	20	"	"	<i>Id.</i>
15	965	"	66	20	20	20	20	"	"	Blanc pour chemises.
16	970	"	70	26	36	21	22	"	"	Blanc et impression.
17	970	"	72	28	38	21 3/4	23	"	"	Impression.
18	970	"	75	30	40	22 3/4	25	"	"	Blanc et teinture en rouge.
19	970	"	75	30	40	23 3/4	24	"	"	Rouge.
20	973	"	78	34	42	23 1/2	26	"	"	Impression.
21	973	"	80	46	46	24	24	"	"	<i>Id.</i>
22	975	"	80	60	80	24	24	"	"	Blanc apprêt batiste.
23	954	"	80	100	100	24	24	"	"	<i>Id.</i> et impression.
24	954	"	84	42	42	25	25	"	"	Blanc.
25	975	"	82	34	42	25	23	"	"	Impression.
26	975	"	85	44	44	25 3/4	26	"	"	<i>Id.</i>
27	978	"	85	38	44	26	26	"	"	<i>Id.</i>
28	978	"	86	36	52	26	28/30	"	"	<i>Id.</i> et blanc.
29	980	"	90	44	60	27	29/31	"	"	<i>Id.</i>
30	983	"	95	70	100	29	32	"	"	<i>Id.</i>
31	983	"	80	110	110	26/8	26/8	"	"	<i>Id.</i>
32	985	"	85	85	116	34/6	34/6	"	"	<i>Id.</i>
33	985	"	100	90	120	30 1/2	38/40	"	"	<i>Id.</i>

(1) Ce tableau est extrait d'une publication intéressante sur le passage et le tissage mécanique du coton, faite par M. Bedet, ex-directeur de tissage, et M. E. Bourcart, directeur en chef de la filature et du tissage mécanique d'Augsbourg, ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures.

On peut remarquer que la quantité de chaîne et de trame comprise dans l'unité de surface est à peu près la même. Cette égalité n'existe en général que pour les articles ordinaires indiqués dans ce tableau. Lorsque la finesse des tissus augmente, ce rapport n'est plus le même; on emploie en général des fils pour trame de dix numéros plus élevés que celui formant la chaîne: ainsi, si celle-ci est composée de fils du n° 25 ou 30, par exemple, on se sert du n° 35 ou 40 pour la trame; et lorsque la finesse du tissu est plus grande encore, et qu'on fait usage des fils du n° 60 à 90, la différence s'élève jusqu'à vingt numéros, on fait donc usage des n° 80 et 120 pour trame dans ces derniers cas, et le nombre par *quart de pouce* augmente également plus ou moins dans le rapport de 1 à 10. Comme ceux de la trame sont toujours moins tordus que ceux de la chaîne et que le tissu en contiendra davantage, il en résultera une apparence unie, brillante et souple, qui convient parfaitement à beaucoup de variétés et surtout aux étoffes qui doivent recevoir la teinture et l'impression.

MACHINES A LIRE ET A PERCER LES CARTONS.

Nous avons vu que chaque carton pouvait être considéré comme une marche destinée à faire mouvoir tous les fils d'une duite; leur nombre peut donc devenir très-considérable lorsqu'il s'agit d'un dessin compliqué. Il faut alors en percer une quantité très-grande dont chacun peut recevoir plusieurs centaines de trous. Un tel travail aurait pu faire renoncer aux avantages de la machine à la Jacquard, si on n'avait trouvé un moyen mécanique prompt et économique pour l'exécuter. Les *machines à lire* ont été imaginées dans ce but. Il en existe de plusieurs systèmes, basées sur les mêmes principes. Les premières ont été inventées et appliquées à Lyon, où leur urgence s'est bientôt fait sentir; elles ont été conçues par MM. Skola et Breton, dont l'invention a été bientôt notablement perfectionnée.

Les fig. 2, 3, 4, 5 et 6 de la Planche XXIII présentent les

différentes vues et les détails d'une machine à lire du meilleur système; elles ont été levées dans les ateliers de M. Dioudonnat avec les dernières améliorations qu'il y a introduites. Cette machine est dite *accélérée*, servant en même temps à percer les cartons. Elle se compose de trois parties principales : 1° d'un assemblage de cordes tendues sur un bâti D, E, *fig. 4*, qu'on nomme *xemple*, et destiné à figurer les fils d'une chaîne; 2° d'une boîte Q, contenant un nombre de poinçons égal à celui des crochets ou aiguilles du métier à desservir; ils sont en communication avec les cordes du xemple, et sont appelés à percer les cartons suivant la mise en carte; 3° d'une machine à la Jacquard J dont les arcades communiquent également avec les poinçons. Le but de celle-ci est de reproduire un nombre illimité d'*exemplaires* du même carton, lorsqu'on veut faire tisser le même dessin sur plusieurs métiers à la fois. Ce perçage est ce qu'on nomme *repiquage*.

La boîte Q contient un nombre de poinçons égal à celui des crochets de la machine; leur disposition est semblable à la leur. La *fig. 5*, qui en donne une coupe verticale, n'en indique qu'une seule rangée de 12. Si on avait les cartons d'une mécanique de 408 crochets à percer, la boîte en contiendrait trente-quatre semblables. Chacun de ces poinçons *s* est maintenu verticalement dans une plaque P, P, que l'on voit en coupe à la partie inférieure des poinçons. A la supérieure, sur la tête de chacun d'eux, se trouve une tige horizontale *h* qui peut passer à travers le trou G réservé dans une plaque I, I'. Cette dernière est disposée de telle façon que, lorsque la tige horizontale *h* la traverse, elle se trouve sur la tête d'un poinçon vertical correspondant et l'empêche de monter. Chaque pièce horizontale *h* se prolonge par une aiguille *g*, autour de laquelle se trouve un ressort R; il s'ensuit que, si l'on comprime légèrement celui-ci, la tige *h* passera dans son trou correspondant de la plaque I, I' et empêchera le poinçon vertical qui se trouve au-dessous de monter. Si à cet instant on presse suffisamment un carton en N sous le poinçon ainsi retenu, il sera percé; si, au lieu d'un, les ressorts en poussent un plus grand nombre en avant, il y aura autant de trous percés à la fois que l'on aura empêché de poinçons *s* de monter. La partie

C, D, E du bâti où se fait le lisage que l'on voit de face, *fig. 4*, et de profil, *fig. 3*, se compose d'un système de petites cordes en quantité suffisante, et disposées par rangées. Elles s'enroulent à leur partie inférieure sur un cylindre T qui sert à les tendre convenablement au moyen d'une roue à rochet. Elles sont fixées à leur extrémité supérieure à de petits crochets ou collets *t, t*, que portent les cordes *c, c*, tendues sur des séries de cylindres ou de petites poulies *r, r, r*, par des plombs *p' p' p'* attachés à leur autre bout. Il résulte de cette disposition un premier système de cordes roidies d'un côté par le cylindre T et de l'autre par les plombs *p' p'*. A celui-ci vient s'en réunir un second ; à chacune des petites cordes que nous venons de mentionner en est attaché une nouvelle plus fine qui passe sur une première série de cylindres *r', r'*, pour se rendre sur une seconde *v, v*, en verre après avoir été fixée chacune à une aiguille horizontale *h* correspondante, elle se termine à sa partie inférieure par un plomb *p* destiné à lui imprimer une certaine tension. Quant à la disposition de la machine à la Jacquart, elle n'offre rien de particulier, si ce n'est que chaque crochet communique à chacun des poinçons verticaux *s* par l'intermédiaire de ceux horizontaux *h* attachés à une corde *l'* qui passe sur le cylindre *v*. Ces cordes sont aussi tendues par des poids qui dans la figure se confondent avec ceux *p, p*, mais il est essentiel de comprendre que chacune d'elles est fixée isolément de manière à recevoir un mouvement indépendant. Celles de la machine à la Jacquart sont équilibrées à leur autre extrémité par les plombs *p'' p''*.

Il résulte de l'ensemble de cette disposition que les poinçons de la boîte Q communiquent en même temps avec les cordes *c, c*, du lisage proprement dit, et avec celles *l, l*, du repiquage. Au-dessous de la boîte, se trouve une plaque en fonte F qui peut glisser verticalement dans le montant du bâti lorsqu'on lui donne une impulsion au moyen du levier L, *fig. 6*, que l'on peut faire tourner autour du point *o*.

Usage de la machine. La bande de carton à trous est placée en F sur la pièce de fonte mobile qui reçoit une plaque motrice percée d'autant de passages qu'il y a de poinçons, et disposée de manière à ce que chacun corresponde à un trou ; si, après avoir

soulevé un certain nombre de plombs p, p , qui agissent sur les cordes c, c , et les ressorts R , on fait monter la plaque F avec la bande, elles rencontrent un certain nombre de poinçons qui présentent une résistance, puisque tous ceux dont les plombs correspondants ont été soulevés, ont reçu à leur partie supérieure les tiges horizontales qui les empêchent d'être repoussés verticalement et les forcent d'opposer un obstacle suffisant pour percer le carton. La plaque inférieure F est munie de chaque côté d'espèces de guides entre lesquels la bande est placée, et qui s'engagent en même temps dans des trous correspondants de la pièce fixe P, P , pour la maintenir à sa place pendant le perçage, afin de pouvoir exécuter l'opération bien régulièrement et avec netteté.

Pour dégager le carton, on a disposé la partie P de manière à lui laisser prendre un léger mouvement de va-et-vient qui facilitât son enlèvement.

Relation des poinçons avec le xemple. Il est nécessaire de faire comprendre comment chaque poinçon perce un trou à l'endroit correspondant parfaitement à un ou plusieurs fils déterminés de la chaîne, destinés à être levés simultanément.

Toutes les cordes étant disposées comme nous l'avons indiqué précédemment, il y en a pour chaque système autant que de poinçons, et ceux-ci sont, avons-nous dit, en même nombre et placés de la même manière que les crochets de la machine à la Jacquart dont on fait usage. Les poinçons et les aiguilles de la boîte sont numérotés dans le même ordre que ces derniers. La partie verticale c, c , des cordes du xemple X simule avec exactitude l'ensemble des fils d'une chaîne, et c'est sur elle que le lisage est opéré. On commence à enverger, croiser les cordes du xemple X au moyen des baguettes g, g, g', g' , c'est-à-dire qu'on les dispose dans toute la largeur, de manière à les diviser en deux plans, comme on le fait pour une chaîne; ainsi, toutes les cordes paires, par exemple, passeront sur la baguette g, g , et sous celle g', g' , et toutes les impaires auront la position inverse.

Cela fait, on place la mise en carte a, b, c, d , fig. 4, dans une coulisse verticale de la pièce x, y , qu'on nomme *escalette* (on se

rappelle que les lignes horizontales de cette carte représentent les fils de la trame, et les verticales ceux de la chaîne; que les points foncés ou colorés indiquent ceux qui doivent être soulevés ou *pris*, que les places intactes désignent la position de ceux qu'on doit laisser en repos). Disposer les cordes du xemple de manière à ce que l'on puisse saisir instantanément celles qui correspondent dans chaque rangée à des fils *pris* ou *laissés* constitue spécialement l'opération du lisage. On y procède en commençant par la partie inférieure *a, b*, de la carte, et en allant de gauche à droite. Le liseur compte donc successivement le nombre des carreaux noirs ou celui des fils, pris par rangée horizontale ou par duite, et, à chaque carreau noir, il prend dans la main la corde correspondante du xemple. Lorsqu'il a saisi ainsi ensemble ou par partie toutes celles qui doivent être soulevées dans une ligne, il établit la séparation de ces cordes avec celles qui doivent être *laissées* au moyen d'une ficelle *f*, nommée *embarbe*, qu'il passe transversalement entre elles et qui représente en quelque sorte le fil de trame. Si la mise en carte est faite pour un dessin à plusieurs lacs, c'est-à-dire qui doit recevoir plusieurs couleurs différentes de trame dans une même duite, on lit la même rangée autant de fois qu'il y a de couleurs différentes, en opérant pour chacune comme nous venons de l'indiquer. A mesure qu'une rangée est lue, on fait glisser la carte successivement de haut en bas, pour continuer la lecture de la suivante, en établissant une *embarbe* pour chacune. Il résulte de là qu'on finit par figurer ainsi le tissu comme il doit être exécuté. Lorsque la lecture est terminée, le bâti du lisage représente un canevas grossier formé par les cordes *c* et les *embarbes f*. Après l'opération, pour amener les poinçons à la place voulue, un ouvrier tire toutes les cordes qu'une *embarbe f* a séparées, il soulève par conséquent les plombs *p, p*, suspendus. Les ressorts n'étant plus tirés en arrière, agissent sur les poinçons horizontaux qui appuient sur leurs verticaux respectifs et les font entrer dans la bande de carton que le levier *L* fait appuyer contre eux. Aussitôt qu'une d'elles est percée et retirée, on la numérote et on y met un repère de façon à pouvoir les enlacer toutes successivement pour en former une

chaîne sans fin qui se présentera au métier à la Jacquart dans l'ordre de l'exécution de la lecture.

Lorsqu'on veut monter plusieurs métiers à la fois pour produire le même dessin, on applique d'abord la chaîne sans fin formée par les cartons, à la machine à la Jacquart J, qu'on fait manœuvrer par la marche M ; à chaque impulsion, les trous d'un carton soulèvent les cordes *l, l*, et les plombs correspondants. Les poinçons auxquels les cordes sont attachées fonctionnent, par conséquent, comme précédemment : on répète le même mouvement autant de fois que l'on veut tirer d'exemplaires pour chaque carton.

On peut, avec ces machines, avoir des bâtis d'accrochage de rechange et lire plusieurs dessins différents, qu'on apporte successivement au perçage. L'extrémité supérieure des cordes du xemple est alors attachée à des collets fixés à celle supérieure des ressorts, et, lorsque le dessin est lu, on détache cette partie supérieure des cordes du xemple pour venir les fixer aux collets *t, t* (*fig. 2 et 4*).

Pour comprendre les avantages de la machine que nous venons de décrire, il est nécessaire de savoir que dans les autres *grands lisages*, c'est-à-dire dans les machines à lire à faire des dessins compliqués, le perçage et le lisage ne se font pas sur la même machine. Une plaque reçoit dans des trous les poinçons qui doivent percer les cartons ; et, munie des poinçons, elle est portée avec le carton à percer sous une presse à balancier qui opère le piquage. Indépendamment du temps que fait perdre cette manœuvre, elle nécessite l'emploi d'une presse qu'on évite avec le grand lisage modifié par M. Dioudonnat. Il existe cependant un autre appareil à lire où la lecture et le perçage ont lieu simultanément de la manière la plus ingénieuse. Cette machine, qui est de l'invention de M. Marin de Lyon, n'a été employée jusqu'ici qu'au lisage de petits dessins.

Machine à lire à touches. Les *fig. 7, 8 et 9*, planche XXIII, présentent trois vues différentes qui suffiront pour faire comprendre la manière d'opérer. Sa forme et son mécanisme offrent une grande analogie avec ceux d'un piano. En effet, elle est munie d'un certain nombre de touches *t*, de 12 ordinairement, qui sont

numérotées de 1 à 12, placées les unes à côté des autres ; elles correspondent à des poinçons verticaux par des leviers et contre-leviers *l*, *l'*, qui viennent se placer sur leurs têtes et déterminent le perçage, lorsqu'on appuie sur la touche correspondante. La *fig. 7* montre en coupe les détails de ce mécanisme. La bande de carton à percer est fixée de chaque côté de sa largeur par une espèce de chariot qu'on peut faire avancer graduellement d'une quantité égale à l'espace qui doit exister entre deux rangées successives de trous. Une pédale *p*, *fig. 8*, agit sur la tige *e*, qui force la boîte *Q* à descendre avec ses poinçons dans le carton et sur un levier coudé *m*, *n*, dont l'extrémité s'engageant dans les dents d'une crémaillère *r' r'* fait avancer celle-ci à chaque mouvement de la place d'une dent. La crémaillère étant attachée au chariot, celui-ci la suit dans son mouvement. Lorsqu'il est à l'extrémité de sa course, on le fait revenir à sa première position au moyen de la corde et du contre-poids *o* qui y sont fixés après avoir enlevé le carton en soulevant la partie supérieure *d* du chariot. Rien de plus simple que la manière d'opérer. L'ouvrier a devant lui la mise en carte qu'il lit comme de la musique ; lorsqu'il arrive à un point noir, il presse sur la touche correspondante et fait faire alors un mouvement à l'équerre *q*, qui termine l'extrémité du levier *l''*. Cette équerre au lieu de présenter un vide à la tête du poinçon lui oppose une partie pleine et l'empêche de remonter. On appuie alors sur la pédale *P* ; la tige *e* force le poinçon, ainsi disposé, à trouser la bande. A chaque mouvement de la pédale, le nombre de trous percés sera égal à celui des touches qu'on aura fait agir. On voit qu'au lieu de faire opérer à la fois tous les poinçons nécessaires à une plaque comme dans la machine précédente, on n'emploie que ceux nécessaires à une rangée, et on les perce successivement toutes parallèlement à la largeur du carton. La boîte n'a donc besoin que d'être garnie d'une quantité de poinçons égale à celle des touches. Rien de plus simple comme on voit que cette petite machine qui est très-solide et peu coûteuse. Celle que nous avons vue chez M. Dioudonnat fonctionnait parfaitement.

Si on parvenait à substituer aux cartons la toile métallique proposée par M. Pascal, la combinaison de celle-ci avec la ma-

chine à lire de M. Marin, simplifierait énormément la spécialité du lisage, et apporterait une économie notable dans cette partie du tissage façonné. Les nombres suivants donneront une idée des dépenses qu'entraîne moyennement cette opération préparatoire indispensable à la production des étoffes.

Dépense moyenne de 1,000 cartons.

	fr.	c.
Achat de carton	10	»
Découpage et déchet	2	»
Lisage	8	»
Piquage et numérotage	6	»
Liage, façon et ficelle	3	»
Usure 1/20 ^e	1	50
Total	30	50

A cette somme il faudrait ajouter les frais généraux, les bénéfices et les pertes éprouvés par les essais, car sur vingt-cinq, c'est à peine si dix réussissent; mais une fois un dessin adopté, sa reproduction ou repiquage coûte nécessairement moins que la création du premier carton; le prix du mille d'un nouveau tirage varie moyennement de 20 à 22 f. seulement.

Il est facile de juger de la dépense considérable à laquelle entraîne cette opération dont on ne retrouve plus de trace après le tissage.

TISSAGE A HAUTES LISSES.

Le tissage à hautes lisses tire son nom de la disposition des fils de la chaîne et de celle des lames fixées à la partie supérieure de celle-ci au-dessus de la tête de l'ouvrier. Il est généralement appliqué aux étoffes pour tapisseries et tentures, et particulièrement pour les plus estimées et certaines variétés de moquettes, tandis que les métiers à basses lisses sont réservés à la production des tapis d'un travail moins fini, et, comme nous l'avons vu, des moquettes les plus ouvragées, dites *moquettes anglaises*.

L'origine du travail des tapisseries en France remonte, comme

celle de beaucoup d'autres industries, à l'époque des croisades (1). Il a été encouragé par Henri IV et Sully, et plus tard par Louis XIV et Colbert; c'est ce dernier ministre, comme on sait, qui acheta aux frères Gobelins leur établissement de teinture pour le transformer en une manufacture royale qui porte encore le nom des vendeurs. La teinture des frères Gobelins avait acquis une telle supériorité, que leurs contemporains attribuèrent le talent de ces célèbres artistes à un pacte que l'un d'eux aurait fait avec le diable. Cette anecdote est très-sérieusement racontée dans un ouvrage publié en 1716, qui a pour titre *Le teinturier parfait*.

L'activité de la manufacture royale des Gobelins a subi bien des variations depuis l'impulsion que Colbert avait cherché à lui imprimer. Les ateliers furent complètement fermés dans les premières années de la révolution. L'établissement fut réorganisé en l'an II de la république, et n'a cessé depuis lors de travailler pour l'ameublement des différents châteaux de l'Etat, concurremment avec l'établissement de Beauvais, destiné au même travail, si ce n'est à la teinture, qui est faite exclusivement aux Gobelins sous l'habile direction de M. *Chevreul*.

Les tapisseries si renommées d'Aubusson et les beaux tapis de Tourcoing, sont des produits de l'industrie privée.

On distingue dans le tissage à hautes lisses le travail des tapis *ras* ou de la tapisserie exécutée par le point anciennement connu sous le nom de *point sarrasinois* ou façon de Turquie, et celui des tentures à surface veloutée dont les produits conservent plus généralement le nom de tapis.

La méthode sarrasinoise paraît être la plus ancienne. *Château-favier*, inspecteur des manufactures de la province de la Marche en 1785, fait remonter les premiers établissements qui employèrent ce procédé à l'an 730. Il les attribue à des Sarrasins qui vinrent s'installer à Aubusson et à Felletin. Cette fabrication se continua dans le pays, après l'expulsion de ceux-ci des Gaules, grâce aux encouragements des comtes de la Marche, qui firent venir alors d'habiles ouvriers flamands.

(1) Une des plus anciennes tapisseries que l'on connaisse est attribuée à la reine Mathilde; elle représente la conquête de l'Angleterre par les Normands.

Nos fabriques de tapis paraissent être arrivées à un grand développement dans le XVII^e et le XVIII^e siècle. L'inspecteur que nous venons de mentionner fait ainsi l'énumération de l'emploi des tapis d'Aubusson et de Felletin.

« Les ouvrages en tapisserie qu'on fabrique consistent en tentures de toutes espèces, fauteuils, cabriolets, chaises, canapés, ottomanes, bergères, lits, cartonniers, écrans, portières, caparaçons et housses pour les chevaux, couvertures de mulets, bandouillères de gardes, galons de livrées, tapis ras, tapis veloutés. »

Cette consommation variée devait donner au chiffre des affaires une importance assez grande, et peut-être n'était-il pas de beaucoup au-dessous de 8 millions de francs, somme à laquelle on évalue la production actuelle pour toute la France. Le peu de développement de cette industrie si belle, dont les produits sont recherchés par les cours étrangères, tient sans doute à ce que la masse des consommateurs considère encore comme objets de luxe les tapis, dont l'emploi est néanmoins si utile et si hygiénique, et à ce que cette spécialité ne peut atteindre des conditions économiques susceptibles d'augmenter ses débouchés.

Les conditions dans lesquelles se trouve cette fabrication sont particulières. Quand il s'agit de produire ces admirables tentures qui réunissent les précieuses qualités de la peinture et de la broderie, la valeur de la matière première devient insensible par rapport à celle de la main-d'œuvre, et un très-petit nombre seulement peuvent prétendre à ces travaux tout à fait artistiques. Dans la confection des tapis ordinaires, au contraire, le prix de la matière première l'emporte de beaucoup sur celui de la main-d'œuvre. C'est donc de l'abaissement du prix des laines, de la diminution de celui des déchets dans la fabrication, qu'on peut attendre le développement futur de cette branche spéciale.

Nous allons voir par la description des moyens employés qui sont encore ce qu'ils étaient du temps des Sarrasins, qu'ils laissent peu de choses à désirer sous le rapport de la simplicité.

Description du Métier à hautes lisses.

La *fig. 10*, Pl. XXIII, présente la vue de face du métier à hautes lisses, tel qu'il est encore généralement employé. On a figuré la chaîne tendue et un ouvrage ras en exécution. Les *fig. 11* et *12* indiquent les vues de côté des montants du bâti ; les mêmes lettres montrent les mêmes parties dans les différentes figures. La *fig. 13* est un détail du *vautoir* ou espèce de peigne destiné à faciliter le montage régulier des fils de la chaîne sur les ensouples et qui vient se placer dans une rainure ou languette de celles ci. Enfin, la *fig. 14* donne la disposition d'une chaîne qui sert à faire des tapis veloutés. Les *fig. 15* et *16* offrent les deux vues de l'outil nommé *peigne* qui doit serrer les points et remplir les fonctions du battant des métiers à basses-lisses. Quelques mots suffiront pour faire comprendre l'usage de chacune de ces parties.

A, C, B, D, sont deux montants verticaux d'une hauteur plus ou moins grande, suivant celle des tissus qu'on doit produire : ils sont assemblés à leur partie inférieure dans des patins solidement établis ; et à leur supérieure, ils sont fixés au plafond, ou de toute autre manière réunis par deux entre-toises s ; ils reçoivent par leurs tourillons E deux cylindres-ensouples, G, H, placé à la partie supérieure, et I K disposé à celle inférieure. Ces deux derniers ont les mêmes fonctions que ceux du métier à basses lisses : le supérieur est destiné généralement à recevoir la chaîne avant le tissage, et l'autre à enrouler le tissu après sa confection. Quelquefois ces rouleaux portent à leurs extrémités des trous destinés à des bâtons au moyen desquels on les fait tourner comme des treuils pour serrer les chaînes ; mais le plus souvent on monte une roue *c'* engrenant avec une vis sans fin *v* qui reçoit son mouvement par une manivelle *m*. Cette commande est destinée à tendre les fils de la chaîne et à enrouler la tapisserie à mesure que le travail s'effectue. La roue à rochet *r* avec son déclie *a*, a pour but d'empêcher celle d'engrenage de revenir, et par conséquent de maintenir la tension. Le bâton rond Q Q est nommé *bâton d'entre-deux* ; il remplace ceux d'enverjures des chaînes

à basses lisses et sert donc à séparer les fils en deux parties sur deux plans ; la petite corde P P a le même but. On nomme *perche à lisses* le bâton L, M ; c'est à celui-ci que sont fixées toutes les lisses M, N qui communiquent aux fils du derrière. (Nous verrons, en décrivant la manière de faire le point, que les fils de devant n'ont pas besoin de lisses.)

Montage de la chaîne. La chaîne étant ourdie d'après les règles que nous avons données en traitant de l'ourdisage, on place régulièrement les *piennes* ou portées dans les dents du vautoir dont on a ôté le chapeau *a*. Ces fils placés, on assemble les deux pièces du vautoir et on le fixe dans la rainure qui lui est réservée dans l'ensouple supérieure, puis on procède à la tension de la chaîne sur la partie inférieure de l'ensouple au moyen de la manivelle ; il est important que tous soient soumis à une tension égale.

Toutes les chaînes pour tapis ou tapisseries sont formées en fils de laine blanche, généralement retordus et d'excellente qualité ; aux Gobelins, on emploie des laines d'Allemagne. Lorsqu'on monte une chaîne pour tapis veloutés, on a soin de disposer un fil de couleur, ordinairement un fil rouge, de dix en dix places. L'intervalle entre chaque fil de couleur se nomme une dizaine. Ces divisions permettent de déterminer avec plus de facilité et d'exactitude les différents points du dessin, d'après l'original ou la mise en carte qui est exposée à la partie supérieure du métier ; mais au lieu d'être divisée par des carrés, la mise en carte ou le dessin est pointé, et de manière que les distances correspondent aux divisions des dizaines.

Les fils d'une chaîne pour de la tapisserie sont tous blancs, et, afin d'exécuter tous les contours d'un dessin avec plus d'exactitude, on a soin de l'esquisser sur le fond formé par leur assemblage, comme on le ferait sur un canevas. Pour cela le dessinateur se sert d'un calque qu'il prend sur le tableau à reproduire, et ce dernier lui-même reste exposé près de l'ouvrier, de manière à ce qu'il puisse assortir les nuances et les appliquer avec plus de précision. Les nombreux tons différents qu'exige l'exécution d'une tapisserie, sont tous formés avec huit ou neuf couleurs fondamentales ; c'est avec elles qu'on compose la gamme la plus complète possible en nuances ; chacune est enroulée sur une broche

ou fuseau, semblable à celui représenté en *f*, *fig. 10*. Lorsqu'un ouvrier commence son travail, il choisit ses nuances dans un magasin spécial pour les fils de laines teintes. Au tissu sont attachées autant de broches qu'il faut de tons différents. Le tissage à hautes lisses est produit par la formation des mêmes nœuds ou boucles formées successivement autour des fils blancs de la chaîne par ceux de couleur dont les broches sont chargées.

Exécution du travail. Pour faire le tissage, l'artiste tapissier prend de la main droite la broche garnie de fil dont il a besoin, et passe la gauche dans l'écartement que le bâton de croisure établit entre ceux de la chaîne; il en tire en avant un ou plusieurs, suivant l'espace qu'il veut recouvrir, et y passe de gauche à droite celui de recouvrement au moyen de la broche. Il le tend autour de celui ou de ceux de la chaîne qu'il enveloppe, et il le tasse avec la pointe de sa broche. Cette première partie de l'opération est appelée une *passée*. La première passée faite, l'ouvrier laisse reprendre aux fils du devant leur position verticale, et il ramène ceux du second plan sur le devant au moyen des lisses, puis il exécute également une passée sur eux en dirigeant la broche en sens contraire de celui de la passée précédente, il tend et tasse de nouveau cette partie; cette allée et cette venue, ou les deux passées, constituent une *duite*. La *fig. 10* indique la position du fuseau et des mains pour exécuter le point. Deux duites forment ce que l'on désigne dans la spécialité par une *hachure*. Généralement on forme des hachures avec deux duites embrassant un nombre différent de fils, ce qui facilite le mariage insensible des nuances, et permet de fondre avec plus de perfection le passage d'un ton à un autre. Tous les autres détails qu'il est nécessaire de connaître pour produire un travail parfait sont entièrement du ressort des beaux arts, et par conséquent étrangers à la spécialité de notre ouvrage.

Travail des tapis veloutés. Le travail fondamental du tissage des tapis consiste dans la formation du *point*. Pour le faire, l'ouvrier prend la broche de la main droite et passe le fil de laine de celle-ci derrière celui qu'il veut recouvrir, comme on le voit en *c fig. 14*. Ce passage derrière un des fils de devant est également appelé une *passée*. Lorsque celle-ci est faite sur ce fil, on amène

en avant celui qui est derrière au moyen de la lisse, et on fait un nœud coulant qu'on serre sur celui du derrière. Le point est alors formé, mais au lieu de le serrer directement sur les fils de la chaîne, on a soin de passer un petit outil tranchant à l'une de ses extrémités dans la passée, et c'est sur ce petit outil *e*, nommé *tranche-fil*, qu'on serre le nœud. Lorsqu'il y a un nombre de points formés suffisants pour recouvrir la longueur du tranche-fil, on le retire dans la direction de sa lame; la partie tranchante fend alors les boucles qui l'enveloppent, et la surface veloutée se trouve formée. On voit que l'outil tranchant tient lieu des fers et des rabots employés dans le tissage des velours en général. Lorsqu'une rangée complète de points est faite sur toute la largeur du tapis, il faut établir la liaison entre les fils du derrière et ceux du devant; à cet effet, on passe un gros fil de chanvre ou de lin d'un bout à l'autre du tissu, dans l'ouverture croisée établie par le bâton d'entre-deux. Après chaque rangée on opère de la même manière entre les croisures qui se forment alternativement entre les deux plans envergés du devant et du derrière, c'est ce qu'on nomme passer *en duite* ou *en trame*. Après chaque formation de trame, on serre les points et les fils de duite au moyen d'un petit peigne *s, t*, représenté *fig. 15* et *16*, dont les dents entrent dans les fils qui ne sont pas encore recouverts et tassent la partie nouée.

Le tranche-fil ne coupant jamais les boucles d'une manière assez uniforme, on a soin d'égaliser la partie irrégulière avec des ciseaux à branches courbes.

Les dimensions des tapis et des tapisseries sont très-variables. Celles-ci sont généralement plus grandes que les premiers. On fait aux Gobelins des tapisseries dont la surface dépasse souvent 5 mètres sur 15. Nous avons vu chez M. Sallandrouze, à Aubusson, un magnifique tapis de cette longueur, qu'on fabriquait pour l'empereur d'Autriche.

Les laines pour chaînes employées par les manufactures royales sont généralement doublées et retordues, dont les numéros sont compris entre 10 et 25.

Le nombre des fils varie, suivant la complication des sujets que l'on veut représenter, de 600 à 1,200 par mètre de largeur. Ils sont grillés, pour enlever complètement le duvet. Le travail des

métiers à hautes lisses est sans contredit le plus parfait de tous, mais c'est aussi de beaucoup le plus long ; on compte aux Gobelins qu'un mètre carré de tapisserie nécessite moyennement une année de travail d'un ouvrier et revient à environ 3,000 fr. Le tissage à basses lisses, qui s'exécute plus rapidement, est moins parfait, parce que le dessin ne peut se produire qu'à l'envers, et que l'ouvrier ne peut l'examiner et le suivre que difficilement.

Ces inconvénients furent signalés à Vaucanson par le directeur des Gobelins. Le savant ingénieur chercha à y remédier par l'établissement d'un *métier mixte*, qui peut prendre à volonté la position verticale, horizontale ou plus ou moins inclinée. On commençait par tendre la chaîne et y tracer le sujet à exécuter, comme sur les métiers à hautes lisses. Pour travailler, on le faisait basculer dans les montants, de manière à lui donner la forme de ceux à basses lisses ; puis enfin, lorsqu'on voulait examiner le tissu, on le redressait de nouveau verticalement. Cette machine participe, comme on voit, des deux systèmes ; on avait cherché à y combiner les avantages des deux méthodes. Le métier de Vaucanson existe encore à la manufacture royale des Gobelins, mais il est peu employé. On en trouve le plan et la description dans un mémoire que l'auteur adressa à l'Académie des sciences en 1758. Depuis on a eu l'idée d'appliquer ce mécanisme à de petits métiers à broder la tapisserie.

Métiers chinois. On a pu remarquer parmi les objets rapportés dernièrement par MM. les délégués en Chine, un métier sans marche, et un autre à une marche, employés par les Chinois pour fabriquer des rubans. Ces machines ne sont qu'une application du principe qui sert de base à celles à hautes lisses ; elles ressemblent par la forme même au métier de Vaucanson, lorsque ce dernier a une position inclinée. On peut se passer de marche, parce qu'on manœuvre directement les lisses après avoir partagé tous les fils en deux plans croisés par les bâtons d'enverjure. On voit que les croisements sont exécutés absolument de la même manière que dans le tissage à hautes lisses. Les Chinois ne paraissent pas faire autrement usage de ce genre de tissage, du moins l'exposition des produits rapportés de ce pays n'offrirait rien qui pût nous le faire supposer.

TISSUS A MAILLES.

Métiers à faire le Tricot.

Les métiers à tricoter sont d'invention moderne et ont été, lors de leur origine, destinés exclusivement à la production des bas. Nous avons peine à nous figurer que ce vêtement, si nécessaire aujourd'hui, fut longtemps ignoré des anciens, et ne fut, pendant les premiers siècles de son emploi, considéré que comme vêtement de luxe. Le prix en était tel, qu'il fallait appartenir à la classe privilégiée de la société pour s'en permettre l'usage. Malgré les services signalés rendus par le métier à tricoter, et quoique son origine ne remonte pas au delà du siècle de Louis XIV, le nom de son inventeur n'a pu parvenir jusqu'à nous : les uns attribuent le mérite de la découverte à un Anglais, les autres à un Français. Une lettre insérée dans le Journal économique de l'année 1767, s'explique de la manière suivante : « Comme vous » m'avez demandé que je vous misse par écrit ce que je sais tou- » chant l'invention des bas à métier, voici ce dont je me ressou- » viens. M. François, qui a gagné la maîtrise d'apothicaire à » l'Hôtel-Dieu de Paris, au commencement de ce siècle, m'a dit » avoir connu l'inventeur du métier à faire les bas. C'était un » compagnon serrurier de la basse Normandie, qui remit à M. Col- » bert une paire de bas de soie pour la présenter au roi Louis XIV. » Les marchands *bonnetiers*, alarmés de cette découverte, ga- » gnèrent un valet de chambre du roi, qui donna plusieurs coups » de ciseaux dans les mailles, de sorte que le roi, chaussant ces » bas, les mailles coupées firent autant de trous, ce qui fit reje- » ter l'invention. Cet homme donna son métier aux Anglais, » qui en ont fait usage et s'en disent les inventeurs. Ce ne fut » que par quantité de stratagèmes, et en exposant la vie de plu- » sieurs habiles gens, qu'on put, depuis, avoir les dimensions » des pièces qui composaient ce métier, pour profiter en France » du gain qu'il rapportait aux Anglais.

» L'inventeur est mort à l'Hôtel-Dieu, dans un âge avancé ; » ceci étant arrivé au commencement de ce siècle, il est à croire » que plusieurs personnes, et même des savants, l'auront su,

» on pourrait donc avoir sur ce fait de plus grands éclaircissements. »

Il est pénible de voir comme l'histoire de la plupart des grands inventeurs de tous les temps se ressemble. Mais abordons notre sujet.

Le métier à tricoter est employé à la bonneterie de toute nature ; on fait des tricots de fil de lin , de coton , de laine et de soie. Peu de machines ont reçu plus de modifications et de changements dans les détails de leur mécanisme , sans que cependant le principe fondamental eût été varié. Comme il nous est impossible de donner la description de tous les différents systèmes employés ou proposés, nous exposerons seulement les trois fondamentaux. Disons quelques mots , d'abord , sur les principes généraux de la formation des étoffes à mailles :

Un tricot est un tissu composé d'une série de mailles ou de boucles entrelacées , engendrées par la révolution d'un seul fil , non tendu , autour d'un certain nombre d'aiguilles génératrices placées dans un même plan horizontal. Le produit se présentera sous forme de bandes ou de toile sans fin comme celles qu'affectent les sacs , suivant que les aiguilles seront disposées en ligne droite ou circulairement dans le plan horizontal. Mais les caractères de l'étoffe resteront les mêmes dans les deux cas ; ces caractères distinctifs sont : les espaces sensibles et réguliers existant entre les fils , et l'élasticité remarquable de toutes les boucles , qui leur donnent la propriété de s'appliquer de la manière la plus parfaite aux objets qu'ils doivent envelopper. Cette élasticité toute particulière provient de celle de la matière première, et surtout de ce que le fil , au lieu d'être tendu , n'est que bouclé sans tension ; les mailles qu'il constitue peuvent , par conséquent , se développer dans tous les sens sans se déformer lorsqu'on les soumet à un certain effort. La description des parties élémentaires d'un métier et de leur jeu va faire comprendre les principes sur lesquels ils reposent et la manière dont on arrive à la formation des mailles entrelacées. Nous avons représenté , *fig. 1*, Pl. XXIX , deux rangées de mailles , et *fig. 2 et 3*, l'une des aiguilles génératrices dont nous venons de parler. Elles sont faites d'un bout de fil de fer aminci à l'une de ses extrémités , et plié

en crochet ; l'autre est enveloppée d'une masse d'étain que l'on coule dans un moule où l'on a introduit l'aiguille. Le poids de cette masse doit être tel qu'un nombre déterminé puisse tenir dans une étendue donnée. L'aiguille porte au point *c* une petite gouttière nommée *chasse*, dans laquelle se loge l'extrémité flexible du bec *r* (*fig. 3*), en sorte que, lorsqu'on appuie sur celui-ci, il entre dans cette cavité de manière à présenter la forme indiquée par la *fig. 2*.

L'organe essentiel d'un métier se compose d'une série d'aiguilles semblables disposées horizontalement les unes à côté des autres, et espacées convenablement entre elles ; leur nombre peut être plus ou moins grand, suivant la largeur qu'on veut donner au tricot. C'est autour de cette rangée d'aiguilles que l'on dispose le fil à tricoter, de manière à produire les mailles. Pour y arriver, on pose horizontalement le fil *ff*, libre à ses extrémités sur la rangée d'aiguilles *i, i, i, . . . i*, *fig. 5* ; on le fait pénétrer entre elles, afin de former le feston *fig. 4*. Supposons celui-ci compris dans les becs *rr*, on ferme ces crochets, on fait avancer par-dessus un second feston *f', f'*, préalablement disposé parallèlement et en arrière du premier. Celui-ci passe alors par-dessus les aiguilles, vient tomber en avant, comme on le voit *fig. 6*, et une première maille est effectuée. En effet, si on examine la position des aiguilles par rapport au fil, on verra que le premier feston les enveloppe par-dessus, tandis que le second les embrasse en sens opposé ; c'est ce qui forme la boucle. Il faut donc deux festons pour composer une seule maille ; l'un des deux est pris entre les crochets, pendant que l'on fait passer l'autre par-dessus, pour venir former le tricot ; chacun des repliements du fil vient par conséquent passer entre, et par-dessus les becs des aiguilles. L'inspection de la *fig. 7* suffira pour faire bien comprendre ce mode de croisement, qu'on répète continuellement de la même manière. Pour rétrécir ou élargir un tissu, on n'a qu'à diminuer ou à augmenter le nombre d'aiguilles enveloppées par le feston. La partie de l'opération qui a pour but de replier le fil entre les aiguilles est nommée le *cueillage* ou la *cueille*. Dans les métiers ordinaires à faire les tricots dont la *fig. 10* représente un des modèles les plus connus, la formation des bou-

cles et leur avancement sous les becs, leur tirage en avant, pour les faire passer au-dessus, afin de les entrelacer avec les boucles emprisonnées dedans, se font par la machine elle-même. Le travail de la main consiste seulement à étendre le fil horizontalement sur les aiguilles.

Le repliement en feston a lieu au moyen de petites plaques métalliques, ou platines *pp*, *p'p'*, *fig. 8* et *9*, et la fermeture des crochets est effectuée par une pièce ou levier horizontal *I, I*, qui peut se lever ou s'abaisser lorsqu'on agit sur les bras recourbés *P, P*. La disposition qui doit fermer et laisser ouvrir les becs des aiguilles, est nommée *presse*. Les *fig. 8* et *9* donnent les détails de l'assemblage des platines et des aiguilles; les premières sont alternativement fixes et mobiles de haut en bas; les secondes fixes ont leurs points d'appui sur la barre *B, B* du bâti; ces platines *abaisseuses* sont maintenues dans les ondes *q, q*; elles fonctionnent de la manière suivante: lorsque l'ouvrier a déposé le fil lâche sur toute la largeur du métier, comme l'indique la *fig. 4*, elles appuient successivement dessus, pour lui faire prendre la forme représentée dans la *fig. 5*. Leur quantité d'abaissement est réglée pour qu'elle soit de l'étendue nécessaire à deux mailles, car le nombre des platines n'est que la moitié de celui des aiguilles. L'action des pièces *pp* est nécessaire pour opérer convenablement l'abattage du fil; lorsque leur premier mouvement a été fait successivement, de manière à débiter le fil nécessaire, on les fait revenir toutes à leur place primitive, au niveau des platines fixes, et alors on les abaisse de nouveau; mais cette fois l'abaissement a lieu simultanément pour toutes, et d'une quantité suffisante seulement à une maille, par conséquent d'une hauteur moitié moindre que dans la première impulsion; ce second effet produit tous les festons d'une largeur; ceux-ci étant formés, on les fait passer dans les crochets, sous les becs *r, r*, pour fixer la maille; on fait ensuite revenir les platines à leurs places, et reculer la rangée de mailles; on abat les pointes des crochets pour ramener la ligne au-dessus et la faire tomber en avant, comme l'indique la *fig. 7*. Le travail est continué par la répétition de ces différentes manœuvres.

Les commandes de ces diverses parties peuvent s'expliquer en quelques mots. L'abaissement successif des platines p a lieu par un curseur c , *fig. 9* ; il chemine horizontalement sous les ondes q , au moyen d'une corde d , passant sur une poulie o commandée par la marche M . Celle o sert d'intermédiaire pour guider la corde ; la pression exercée par le curseur, sous les ondes qq , les soulève autour des points i , à mesure qu'il avance et fait descendre les platines $p'p'$ d'une égale quantité. Leur second mouvement, qu'elles font simultanément, a lieu par l'entremise d'une corde communiquant de la marche M à la pièce t, t , *fig. 9*, qu'on fait appuyer sur toutes, en même temps et de la même quantité. Enfin, les crochets sont fermés par une action alternative qu'on imprime à la presse I, I , ou traverse mobile fixée aux points ss , des deux extrémités du bâti manœuvré par la pédale L . Lorsque l'on cesse d'agir sur celle-ci, la presse est ramenée à sa première position par l'intermédiaire d'un ressort R ou d'un contre-poids.

Le métier que nous venons de décrire peut servir indistinctement au travail de toutes les matières textiles ; il suffit de faire varier la finesse et le rapprochement des aiguilles avec la qualité des fils à tricoter.

On est parvenu à établir des machines circulaires continues qui peuvent être mues au moyen d'une manivelle ou par un moteur quelconque. Les tissus qu'elles produisent prennent la forme d'un sac et peuvent avoir une longueur indéfinie.

Description des Métiers circulaires à mailles.

Dans le métier circulaire, les mailles sont formées et entrelacées de la même manière que dans celui ordinaire. Les aiguilles pour les deux systèmes présentent à peu de chose près la même forme, et sont manœuvrées dans les deux cas par l'entremise des platines. Leur disposition, et par suite les mécanismes qui doivent les faire fonctionner, sont les seuls points changés. Elles sont fixées horizontalement entre des platines plus ou moins inclinées, disposées circulairement autour d'un pla-

teau. Elles sont alimentées par le fil comme dans les systèmes ordinaires. Il est par conséquent posé d'abord horizontalement, puis replié en feston pour former la boucle, comme nous l'avons indiqué.

Il existe plusieurs métiers circulaires portant des noms d'inventeurs différents, et qui ne présentent généralement de changements que dans des détails qui peuvent cependant avoir une certaine importance. Avant d'indiquer ces modifications, nous allons donner la disposition générale des parties fondamentales d'un de ceux le plus généralement usité. Les *fig. 67* et *68* offrent, la première une vue horizontale au-dessus du plateau, et la seconde une coupe verticale du métier. Toutes les aiguilles, ainsi que les platines ayant les mêmes formes et les mêmes dispositions entre elles, il suffit d'indiquer celles différentes que doivent prendre une platine et une aiguille, pour pouvoir se

Figure 67.

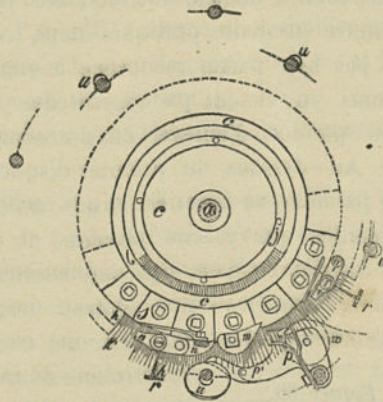
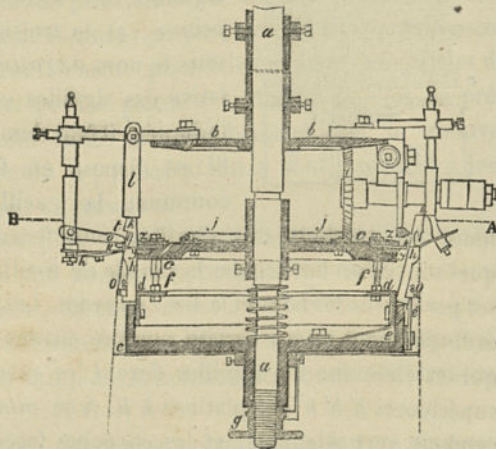


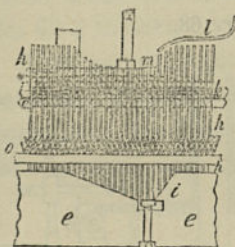
Figure 68.



doivent prendre une platine et une aiguille, pour pouvoir se

rendre compte de l'ensemble de la machine et de la manière dont chaque partie fonctionne. Les aiguilles *k k k* ont leurs becs recourbés en crochet à une de leurs extrémités, et l'autre est repliée en retour d'équerre en sens opposé; la forme des platines est indiquée en *h h*. Elles rayonnent autour d'un plateau circulaire *e* horizontal, et reçoivent celles disposées verticalement entre elles lorsque le métier est au repos. La position de celles-ci doit changer, comme nous le verrons, avec les moments du travail; une rainure circulaire pratiquée dans le disque *c* reçoit les aiguilles par leur partie recourbée à angle droit; on les maintient ainsi en vissant par dessus des secteurs *3*; cette disposition permet d'enlever et de changer les aiguilles au besoin. Au-dessous du premier disque *c* s'en trouve un second *d* parallèle au premier, et qui reçoit les platines *h h'* dans des entailles qui y sont placées, et elles reposent à leurs parties inférieures dans des ondulations pratiquées à la partie supérieure d'un troisième plateau circulaire *e* parallèle aux deux premiers, dont on voit une coupe *fig. 69*. La figure

Figure 69.



montre une de ces ondulations qui sont au nombre de quatre sur le pourtour. Le premier plateau *c c* est celui des aiguilles, le second *d d*, le *plateau peigne*, et le troisième *e* est désigné sous le nom de *railway*. La position relative des aiguilles et des platines étant indiquée, il faut démontrer comment le fil est disposé en feston, c'est-à-dire comment la cueille est faite, comment les crochets des aiguilles sont fermés et ouverts, par quel moyen on fait reculer la rangée de mailles pour la faire passer par-dessus les becs et la tirer en avant. Les fils à tricoter réunis ordinairement en un certain nombre, passent dans un entonnoir qui les étale sur les aiguilles devant les encoches antérieures et supérieures *h' h' h'* des platines *h h*. A ce moment celles-ci descendent verticalement, et les encoches forcent les fils de se replier entre les aiguilles; le feston se trouve donc formé. Au même instant les platines passent de la position verticale à celle inclinée,

comme on le voit d'un côté de la *fig. 68*, ce qui amène le feston ou maille dans les crochets. Les platines remontent ensuite en se dirigeant en arrière, et font prendre cette direction au fil replié ; en se relevant, l'encoche de la platine abandonne la maille formée, qui est saisie et tirée en arrière du crochet par un point *I* de la platine. Le crochet est alors fermé. La platine, dans sa marche, par la saillie de la courbe ou poitrail qu'elle présente, fait franchir le crochet fermé à la maille ; celle-ci prend la position indiquée en *c*, *fig. 68*. Lorsque deux mailles sont formées, elles sont reculées par la roue de *reculement* *w*, et les platines sont ramenées à leur position primitive.

Ces différents mouvements sont imprimés de la manière suivante :

Le plateau des aiguilles et celui du rail-way ont un mouvement circulaire autour de leur axe ; or le *rail-way* présentant des sinuosités aux platines qui reposent sur ses ondulations, elles s'élèvent et s'abaissent suivant qu'elles se trouvent sur des saillies ou des encoches. Le mouvement d'inclinaison en avant ou en arrière que les platines doivent prendre, leur est imprimé par des lames *m*, et *n*, disposées dans la machine de manière à agir à l'instant voulu. La fermeture des crochets est exécutée par une des petites roues de pression *u*, à mesure que les aiguilles dans leur mouvement viennent passer dessous. La roue de reculement *p* agit horizontalement pour faire rentrer les parties de mailles formées ainsi que les platines à mesure qu'elles se présentent à elle. Enfin celles-là sont baissées par le mouvement de la roue dentée *w*, et les platines sont ramenées à leur première position par un ressort *o*.

Dans la description plus détaillée d'un métier circulaire perfectionné que nous allons donner, nous retrouverons tous les organes que nous venons de mentionner ; seulement la manière de faire la cueille est différente. Elle achèvera de faire comprendre d'une manière plus complète la communication des divers mouvements.

Le métier que nous donnons est connu sous le nom de *métier Jacquin*. La *fig. 11*, Pl. XXIX est une vue horizontale prise par dessus l'axe, et la *fig. 12* représente d'un côté de l'arbre une vue

de face et de l'autre une coupe verticale passant par le milieu du métier. Les mêmes lettres indiquent les mêmes parties dans les différentes figures.

Le point d'appui consiste dans un arbre vertical D, terminé à sa partie supérieure par une vis qui passe à travers une pièce de bois E, de l'autre côté de laquelle l'écrou F vient le fixer. La partie inférieure de celui-ci porte les diverses pièces du métier. L'étoffe formée enveloppe ce dernier à partir des aiguilles ; lorsqu'elle devient trop longue pour la place, on la noue au-dessous du bâti. Les aiguilles *g, g, g*, sont disposées entre les platines *p, p*, sur des plaques *e, e*, fixées dans le pourtour d'un plateau en fonte A par des vis *d, d*. Ce dernier qui reçoit les différentes parties du mécanisme, tient à une douille B réunie à l'axe au moyen de deux vis, et pouvant se mouvoir avec lui. La rotation circulaire du plateau A lui est imprimée par une roue d'angle T, faisant corps avec lui, et qui reçoit son impulsion par le pignon S, commandé par l'arbre X, mù par la manivelle R.

Au plateau A sont assujettis au moyen de vis et de pièces à coulisses : 1° La roue à *cueillage* L destinée à replier le fil entre les aiguilles ; elle a une construction particulière sur laquelle nous reviendrons plus loin. Sous elle se trouve une pièce J servant de point d'appui aux aiguilles pour qu'elles ne s'infléchissent pas lors du cueillage.

2° La roue de presse *o* et l'abattage composé lui-même des pièces, 1, 2, 3, 4 et 5.

3° La roue *abatteuse* I portée par une broche à laquelle est attaché le ressort *o*.

4° Enfin, les roues de reculement ou repousseuses J' J'' J''' destinées à faire ressortir le fil des becs.

Le fil est fourni au métier par les bobines X' X' X' au nombre de trois ou quatre suivant la force que l'on veut donner aux mailles, ils viennent se réunir sous la roue à cueillement.

Mouvement général de la machine. Lorsque l'on fait tourner l'arbre principal X soit mécaniquement, soit à la main par la manivelle R, le plateau A et tout son système se met en mouvement, les fils sont attirés par la roue à cueille sous laquelle ils s'assemblent pour être insérés en festons entre les aiguilles. La position obli-

que de la roue à cueille a pour but de placer d'abord le fil sur le corps de l'aiguille, puis de l'introduire sous le bec de façon qu'il ne puisse sortir avec la maille qui va être abattue. Pour que la marche de la roue ne soit pas entravée et qu'elle ne vienne pas butter contre les platines, la pièce souteneuse J les maintient contre la circonférence extérieure du plateau, ce qui empêche également les aiguilles de fléchir sous l'action de l'organe à cueillement.

A mesure que le plateau tourne, les aiguilles viennent se présenter sous la presse o qui ferme leurs crochets pour permettre à la maille formée et reculée précédemment de revenir par dessus pour tomber en avant. Si l'on voulait former un tricot double ou à dessin, on n'aurait qu'à changer la forme de la roue à presse et à la denter de manière à ce qu'elle passât sur une partie des aiguilles sans les presser. En variant la position et le nombre de dents de cette roue, on peut obtenir les effets les plus divers, comme l'a déjà fait remarquer M. Andrieux dans une demande de brevet d'invention faite en 1821.

La partie fixe est composée elle-même de trois pièces :

- 1° D'un plateau en cuivre A', *fig. 12 bis*;
- 2° D'un cercle d'acier F', fixé à vis sur le plateau A', *fig. 12 ter*;
- 3° De la pièce G', ou excentrique, fixe comme la précédente, *fig. 12 quater*.

Lorsqu'on rapproche les deux pièces de la roue, le talon E de la dent est retenu dans la partie creuse H, qui se trouve entre le cercle et l'excentrique. Ses dents sont ainsi entièrement renfermées dans la roue; mais lorsque la partie mobile tourne, celle-ci présente successivement le talon de chacune des dents à la partie excentrique B'. Ces dernières sortent alors pour cueillir le fil et le faire entrer dans les crochets des aiguilles; mais aussitôt qu'il est engagé, l'inclinaison de la courbe de l'excentrique est telle, qu'elle les force à rentrer dans l'intérieur de la roue.

On voit que la manière d'opérer le cueillement diffère complètement dans les deux systèmes que nous venons de décrire.

Dans celui de M. Jacquin, le plateau rail-way n'existe pas; le cueillement ayant lieu par le mouvement de la petite roue et de ses dents mobiles, paraît être d'un effet plus sûr, surtout à l'emploi des fils très-élastiques, comme la laine ou la soie. En

effet, avec le système à platines mobiles, il peut arriver que les fils, par leurs propriétés élastiques, se dégagent des crochets aussitôt que les platines les abandonnent, ce qui occasionne nécessairement des défauts que la roue à cueille évite plus facilement.

Il existe plusieurs modifications de l'organe essentiel. Les dents, au lieu d'être mobiles comme dans le système Jacquin, sont fixes, et les roues opèrent comme le feraient des engrenages. Nous ne pourrions entrer dans tous ces détails sans dépasser le but que nous nous sommes proposé.

Le siège principal de l'industrie des tricots circulaires et de la bonneterie en général, est la ville de Troyes et les environs; on commence également à en faire à Paris; on y fabrique surtout les étoffes de laine destinées à être foulées ensuite pour produire des tissus pour la ganterie et les habillements chauds.

On avait pensé à employer ce genre de tissage pour la draperie; quoique nous reconnaissons qu'il y a des améliorations fondamentales à apporter dans les bases sur lesquelles les métiers ordinaires sont établis, nous ne croyons pas cependant qu'on puisse y substituer celles sur lesquelles sont construits ceux à tricoter sans changer une partie des caractères principaux des étoffes de laine et les rendre impropres à certains usages auxquels elles sont destinées.

Fabrication du Tulle.

La production de cette grande variété d'étoffes gracieuses et délicates qui composent les dentelles, n'a pu échapper aux conquêtes des machines. En effet, le tulle, qui forme aujourd'hui la base des dentelles d'imitation, est produit presque complètement à la mécanique. Que ce tissu aérien soit en fils de coton, de lin ou de soie, le principe fondamental du travail n'en est pas sensiblement différent, quoique les noms changent parfois; ainsi, on désigne plus particulièrement sous le nom de *blondes* les dentelles en soie, tandis que celles en fil de lin conservent le leur; l'usage des premières diminue sensiblement en France, tandis que les secondes, qui sont confectionnées avec du fil d'une finesse telle, que le kilogramme coûte souvent jusqu'à cinq mille francs, sont toujours très-recherchées et constituent l'objet de luxe qui, sous

le rapport du prix et de l'élégance, peut prendre rang immédiatement après les diamants.

Quoique sous le point de vue mécanique on puisse considérer le travail des dentelles en général comme basé sur les mêmes principes, il n'en est pas moins vrai qu'il y a de grandes distinctions à établir entre les différents produits connus sous les noms de : *valenciennes*, *malines*, *point d'Angleterre*, *point d'Alençon*, *blondes de Caen*, *dentelles de Bayeux*, *les diverses guipures*, *les broderies de Nancy*, etc., etc. Notre but ne peut être d'analyser les caractères de ces divers tissus, d'une valeur tellement réelle cependant, que leur usage résiste à toutes les modes. Leur exécution n'a pu avoir lieu jusqu'ici que par les doigts délicats et exercés des ouvrières de quelques contrées spéciales auxquelles le luxe sera probablement longtemps encore tributaire, mais le bon marché relatif des fils fins de coton et le travail économique des machines ont fourni à la consommation moyenne et aux goûts modestes, des tulles unis et façonnés imitant parfaitement les dentelles les plus riches, ne présentant d'autre infériorité qu'une durée moindre. On désigne généralement la dentelle de coton sous le nom *d'imitation*. Les échantillons les plus divers qu'a offerts la dernière exposition prouvent que tous les genres peuvent être heureusement reproduits. C'est en France que les premiers métiers à tulle ont été employés à la confection de celui de soie. MM. *Jolivet et Cochet*, de Lyon, demandèrent un brevet d'invention en 1791. Ces métiers furent bientôt perfectionnés en Angleterre, où leur emploi présentait plus d'intérêt encore que chez nous, la main-d'œuvre y étant plus chère et l'habileté des ouvriers de cette spécialité beaucoup moins grande. Aussi eût-on bientôt l'idée d'améliorer les métiers à tulles, de les approprier au travail du coton. La production mécanique du tulle de coton commença à s'y propager vers 1810, et fut bientôt introduite en France, où l'un des premiers établissements fut élevé à *Couronne*, près de *Rouen*, où il existe encore. Mais le grand centre de la fabrication française pour cette spécialité est la ville de *Calais*, où l'on est arrivé à combiner heureusement la machine à la Jacquart à ce métier, pour produire des tissus façonnés dont l'élégance, le goût et le bon marché laissent peu à désirer.

Structure du tulle. En examinant à la loupe les mailles d'un tulle, on reconnaît facilement qu'elles se composent d'une série d'hexagones réguliers, comme l'indique la *fig. 39*, Pl. XXII; que ceux-ci sont formés par la répétition successive des mêmes croisements de fils et que chacun de ces derniers nécessite trois directions différentes. La première *d, d'*, *fig. 40*, allant de haut en bas, suit une ligne brisée qui enveloppe les contours des divers hexagones consécutifs; la seconde, *s, s'*, allant de droite à gauche; et la troisième, *t, t'*, de gauche à droite, en s'enlaçant successivement dans les fils verticaux de la chaîne. La disposition curviligne de ces derniers est le résultat de la traction, opérée sur eux par les fils obliques de la trame, qui la font mouvoir alternativement de droite à gauche, et de gauche à droite, pendant le tissage.

Pour opérer le travail, on tend les fils de la chaîne en lignes droites, parallèlement entre eux, et ceux de la trame sont distribués sur des cannettes spéciales disposées sur deux rangées, comme nous le verrons tout à l'heure. Les entrelacements, suivant des lignes brisées, doivent donc tous être exécutés par les mouvements des fils; il faudra, par conséquent, qu'ils reçoivent au moins autant d'actions différentes qu'ils changent de fois de direction dans une même maille. La description d'un métier à tulle va faire comprendre comment ces mouvements sont produits. Les *fig. 13, 14* et *15*, Pl. XXIX, représentent, la première, une vue de face, la seconde, une vue de côté, et la troisième, une section verticale d'un métier à faire le tulle connu sous le nom de *métier à double barre*; c'est un des plus employés et des plus estimés en Angleterre. Il se compose d'un bâti A, A, dont les montants verticaux sont reliés par des traverses B. Ce dernier sert de point d'appui aux différentes pièces du métier.

Il porte à sa partie inférieure un cylindre-ensouple C, destiné à recevoir la chaîne; et à sa supérieure, un second D, pour enrouler le tissu; une barre F, qui traverse le métier, et les cylindres en bois dentés disposés dans la même direction que la barre, servent à tendre le tissu et à le maintenir ainsi sur l'ensouple. Deux tiges horizontales F, F, s'étendent sur la

longueur du métier : elles sont garnies de rebords a, a' , dans lesquels se trouvent de petites fentes ou crans disposés régulièrement et à égale distance ; leur but est de guider les fils entre une double rangée d'aiguilles destinées à concourir à l'exécution des croisements. Ces pièces et par conséquent les fils peuvent prendre un mouvement de translation latéral. Les aiguilles sont encastrées, à leurs parties inférieures, dans des barres d'étain vissées sur celles E', E' ; leurs supérieures se terminent en pointes fines qui sont percées de petits orifices ou yeux b, b , pour recevoir les fils. Ceux de la chaîne, se déroulant du cylindre, se séparent, comme on le voit, en a, a ; une moitié passe sur les rebords de la barre F , tandis que l'autre se dirige sur celui F' . Les deux séries cheminent séparément jusqu'au point où leur entrelacement doit s'effectuer ; elles se réunissent alors dans un même plan pour recevoir celles de la trame qui les doivent relier.

Les fils de la trame sont enroulés sur de petites bobines minces en cuivre. La *fig. 16* en représente un plan et une coupe. Elle est formée par la réunion de deux petites plaques circulaires d , laissant entre elles une petite gorge f, f , dans laquelle le fil est enroulé ; elle a quelque analogie avec la navette à faire le filet ; elle porte un petit trou rond v , au centre, et une petite entaille z , pour les assembler sur des fuseaux de manière à les y fixer ; elle est placée sur un tour lorsqu'on veut la garnir de fil ; chacune est introduite dans le creux réservé à cet effet dans un cadre G , représenté de face et par une coupe *fig. 17*. Celui-ci, qui doit recevoir un mouvement, est ce qu'on nomme le *chariot* de la bobine. Les détails *fig. 16* et *17* sont montrés en grandeur naturelle. On la place dans le trou rond du chariot, de manière que le bord étroit e, e , de celui-ci s'applique à la gorge f, f , de celle-là qui est maintenue par le ressort s , agissant avec une intensité suffisante pour la fixer convenablement dans le plan du chariot. Le fil de la trame passe dans un œil g , percé à la partie supérieure de G . On remarque une rainure curviligne h, h , dont la coupe indique la profondeur, et deux parties saillantes i, i , dont nous verrons bientôt les fonctions. Il y a

autant de bobines et de chariots semblables qu'il y a de fils de trame et d'intervalles entre ceux de la chaîne. On dispose les chariots sur deux rangées, une de chaque côté du métier; chacune en reçoit un égal nombre. On voit en G, G, dans la figure, les deux chariots qui se trouvent à l'extrémité d'une ligne. Ils sont établis de la manière suivante :

Une série de règles ou de barres de cuivre k, k' sont encastrées dans celles d'étain qui sont vissées sur les pièces en fer H et H' disposées de chaque côté du métier sur toute sa longueur : les règles sont assemblées parallèlement entre elles de façon à laisser un très-petit espace entre chaque dent comme l'indique le détail horizontal, *fig. 18*. La *fig. 19* représente la courbure de ces barres : leur assemblage forme par conséquent une espèce de peigne à dents courbes. Le mécanisme est le même et symétrique de chaque côté du métier. Il prend la forme d'un demi-cylindre, car les barres ne laissent entre elles qu'une place suffisante pour le passage des fils. Elles sont destinées à recevoir les chariots, leurs bobines, et à leur servir de guides dans le mouvement. La disposition est telle que les chariots G, par exemple, placés sur les guides k , pourront passer dans les intervalles des fils de la chaîne sur ceux k' et *vice versa* sans quitter leurs directeurs $k k'$. Les pièces H et H', et par conséquent les barres $k k'$ qu'elles portent, peuvent prendre une impulsion latérale d'une quantité égale à l'intervalle d'une dent, de manière à ce que la position relative des peignes k et k' soit changée et qu'un chariot puisse se diriger de sa place à celle voisine.

Passons à la description des mouvements des chariots et du mode d'entrelacement des fils qui en est la conséquence. Les premiers sont chassés d'un peigne sur l'autre par deux séries de pousseurs mues par les barres ll oscillant autour du point m qui est aussi le centre de la courbe des peignes. Quand la barre l ou l' a poussé une des lignes des chariots presque au travers des fils des ensouples, la première des dents $i i$ est accrochée par un plateau n fixé sur un arbre horizontal I qui continue à mouvoir le chariot et à le faire traverser entièrement la chaîne. La seconde ligne E des bobines est ensuite poussée au travers par la barre o fixée également à l'arbre tournant I qui les accroche par des

dents du devant *ii*. L'arbre *l'* exécute les mêmes mouvements lorsque la barre *l'* renvoie les bobines dans la direction opposée. La barre et le guide des fils prennent alors un mouvement de translation égal à l'espace d'une dent du peigne ; il en résulte que le chariot, au lieu de passer entre les mêmes fils, se dirigera entre ceux voisins.

La ligne marquée *m* est celle où se font les filets du tulle pendant que les bobines enroulent à la fois tous les fils de la chaîne. *LL* sont deux barres appelées *barres des points* ; elles ont pour fonction d'exécuter les jours ; elles sont attachées à des bras *p, p'* fixés à des arbres *g, g*, autour desquels elles oscillent ; elles peuvent tourner autour de leur point d'attache sur l'axe afin de pouvoir prendre la position indiquée par des lignes ponctuées sur l'une d'elles.

Sur chacune de ces barres sont fixées des pièces d'étain dans lesquelles sont encastrées des aiguilles comme on le voit en *r*, *fig. 20*. Celles des deux barres sont dans un même plan horizontal, et placées de façon que chaque aiguille correspond à l'intervalle des deux tiges opposées quand les deux sont dans la position montrée *fig. 15*. Après que les bobines ont plusieurs fois fait le tour de la chaîne et entrelacé les fils, l'une des barres *L* ou *L'* se retire avec ses pointes des intervalles qui existent entre les aiguilles correspondantes des barres, et en se reculant, elle tombe entre les fils de chaîne et de trame entrelacés et les emmène pour faire une seconde ligne de filet qui s'est pendant ce temps enroulée d'autant sur le cylindre *D*. L'une des tringles à points reste alors en place, et après quelque temps, l'autre prend les mêmes mouvements pour exécuter une seconde rangée de *jours* compris entre les premiers.

Communication de mouvements de la machine. L'arbre *M* reçoit le mouvement de celui de couche et le transmet à celui *N* par l'entremise des roues 1 et 2. Sur le dernier qui traverse tout le métier, est placé un cône *O*, sur lequel passe une courroie qui transmet l'impulsion à un second *P*, disposé en sens inverse, afin de pouvoir faire varier la vitesse de son axe ; son extrémité reçoit une vis sans fin qui conduit une roue d'engrenage indiquée en ligne ponctuée, dont l'arbre porte aussi

une vis sans fin V, qui conduit à son tour une roue fixée à l'axe sur lequel est monté le rouleau C. La tige R, placée sur celui S', est le guide de la courroie des cônes; le même est relié par un bras à une tige T, dont l'autre extrémité est attachée au levier coudé U, portant une tige verticale X'', qui presse sur le fil du cylindre C, de façon qu'à mesure que le diamètre de celui-ci décroît, la courroie est poussée du côté du plus grand diamètre du cône O et du plus petit de celui P, de sorte que la vitesse du rouleau croît à proportion que son diamètre diminue. Celle de la livraison du déroulement se trouve ainsi régularisée. Le mouvement du cylindre D lui est transmis de la manière suivante :

Sur l'arbre N, près du cône O, est une poulie qui en conduit une autre V par l'entremise d'une courroie; l'axe de la dernière conduit celui vertical W au moyen de deux roues d'angle; celui-ci porte un cône X qui transmet son action à celui Y placé sur un second arbre vertical; ce dernier reçoit une vis sans fin Z engrenant avec une roue indiquée seulement par des lignes ponctuées dans la *fig. 15*. Celle-ci porte sur son arbre un pignon qui conduit une autre calée sur l'extrémité de celui du cylindre D, pour que l'enroulement sur ce dernier soit constant, et que le nombre de ses révolutions diminue à mesure que son diamètre augmente. Il y a une disposition analogue à celle que nous avons indiquée pour le cylindre C : M' est un levier portant une fourche à son extrémité, pour guider la courroie des deux cônes X et Y; il est relié par une tige N' à un levier O' qui presse sur le tissu enroulé, et par conséquent conduit la courroie vers le plus petit diamètre du cône Y, et diminue le nombre de révolutions de ce rouleau, à mesure que son diamètre augmente par l'arrivée du tissu.

Mouvement des barres à points LL'. L'arbre principal N porte en outre deux excentriques *s*, *fig. 13* et *14*. Il y a un excentrique de chaque côté de la machine (la figure étant interrompue sur la longueur, n'en montre qu'un). Il y en a un troisième *t* placé entre les deux premiers. Le même arbre a de plus un pignon *u* à chacun de ses bouts conduisant les roues *v* qui ont un nombre de dents triple, pour les faire marcher trois

fois plus lentement que le premier U. Sur chacun des petits arbres de ces deux roues v il y a cinq excentriques u , x , y , z et z' : w et u sont exactement les mêmes et aux deux extrémités de la machine, et sont formés par des poulies dont une partie de la circonférence a été aplatie ; sur le haut de ces excentriques glisse un bras de levier dont le point fixe se trouve sur le bâti A du métier ; d'autres, montés sur le même arbre, sont reliés par des tringles d' à des bras e' , fixés aux *barres à points* L et L' et peuvent s'ajuster sur ceux placés sur les excentriques au moyen de vis, afin de pouvoir amener les deux barres dans une position convenable et dans le même plan horizontal ; chacune d'elles descend quand l'arbre N a fait trois tours.

Mouvement latéral de la barre F et des fils de la chaîne.

L'excentrique y sur l'arbre de la roue v est un plateau circulaire portant trois coches à égale distance ayant chacune la longueur d'environ moitié de la circonférence. Un bras f' qui s'appuie sur ce plateau et qui par conséquent s'abaisse et se lève en passant sur les entailles de ce plateau y , presse un levier coudé g' et ce dernier, avec son autre extrémité, appuie sur la barre F, qui se trouve par là déplacée trois fois pendant une révolution de la roue v , et replacée autant de fois par un ressort qui agit sur son bout opposé.

A l'autre extrémité de la machine est une excentrique semblable, seulement les entailles sont opposées à celles de l'excentrique y . Il sert à faire mouvoir F' de même trois fois d'un côté tandis qu'un ressort agissant du côté opposé en h' le ramène autant de fois à sa première position.

Mouvement de la pièce H du peigne. L'excentrique z est un plateau circulaire portant deux entailles qui forment avec les intervalles qui les séparent environ le quart de la circonférence ; sur un levier qui glisse sur cet excentrique et s'abaisse en passant sur les entailles, est une tige i , qui est reliée à un levier coudé s' et fait mouvoir ainsi la pièce H deux fois pendant une révolution de la roue v , ou pendant celle de l'axe N. Du côté opposé de la machine est un semblable excentrique portant des saillies correspondantes aux entailles du précédent, afin de ramener la pièce H lorsque celui-là l'a dérangée.

z' est un bras en spirale qui agit sur l'un ou l'autre des taquets qui sont à l'extrémité du levier à fourche t , indiqué en lignes ponctuées, étant caché par les autres parties du métier. Il est suspendu à un tourillon u , et en se mouvant tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, au moyen du bras z' il presse par une vis de règlement v' sur une des tiges d' , et comme celles-ci conduisent les barres L et l , elles les entraînent hors des trous des mailles.

Mouvements des chariots et des bobines. Un arbre horizontal w' s'étend le long de la machine et porte à chacun de ses bouts un bras figuré en lignes ponctuées qui est relié par une chaîne à l'extrémité du cadre des barres $l' l'$. Au milieu de ce même arbre w est un autre bras à l'extrémité duquel est un petit rouleau frottant sur le plateau de l'excentrique t , qui pousse les bobines et les chariots d'un peigne sur l'autre et les ramène à chaque révolution de l'arbre N .

Mouvement des arbres I et I'. Les excentriques s à chaque côté de la machine font mouvoir de haut en bas une barre n' dont la partie inférieure est guidée par un levier dont le tourillon se trouve sur le bâti A et qui glisse avec le rouleau de friction sur cet excentrique. L'extrémité supérieure de ces pièces porte des dents et agit sur un segment denté y' , *fig. 14*, à un des bouts de chacun des arbres I et I' , donnant ainsi le mouvement aux barres n et o , qui conduisent les chariots au travers de la chaîne.

Maintenant que nous avons décrit tous les organes de la machine, et les mécanismes employés pour les mettre en marche, il s'agit de démontrer dans quel ordre les impulsions s'effectuent et comment se forment les jours en supposant le métier monté avec les fils de la chaîne tendue d'un côté et leur extrémité attachée à ceux correspondants de la trame, que tout, en un mot, soit prêt pour recommencer le travail.

Pour faire bien comprendre les mouvements successifs des fils nécessaires à former une rangée de mailles, nous ne saurions mieux faire que de reproduire ici l'ingénieux moyen que le docteur Ure a employé dans une publication anglaise sur la machine à fabriquer le tulle. Nous supposons, pour notre explica-

tion, qu'on a huit fils de chaîne. Ces fils sont marqués par des nombres dans leur ordre naturel, de même que les chariots à bobines qui passent dans les chaînes au travers des portes ou canaux des barres. Pour mieux faire comprendre les positions du chariot, nous indiquons en lignes pleines ceux qui sont devant la chaîne, sur les barres du devant, et en lignes ponctuées ceux qui sont derrière sur celles opposées. Les deux pleines *iiii* et *oooo*, représentent les barres des pousseurs du devant, et les lettres, les pousseurs eux-mêmes. *c, c, c, c, e, e, e, e* indiquent les barres des pousseurs de derrière.

Dans le métier, ceux de devant et de derrière sont placés à la même hauteur et de niveau avec le chariot.

On ne pouvait pas retracer cette position sur la figure, mais l'imagination y suppléera. Nous ne tiendrons aucun compte des différentes dimensions.

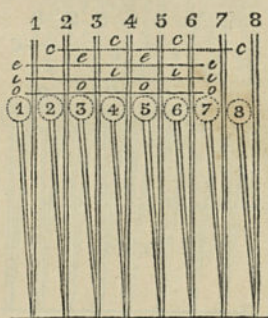
Au commencement de l'opération, nous supposons que toutes les parties sont dans les positions de la *fig. 70*. Les bras conducteurs sont placés de façon que les pousseurs du devant *i, o*, sont près de la chaîne, tous les chariots de bobines sont sur la barre de derrière, comme l'indique la *fig. 15*, Pl. XXIX en *k'*. Les

pousseurs de devant, du haut et du bas, sont par paires l'un au-dessous de l'autre. Ceux de derrière sont disposés de manière qu'il y a un pousseur opposé à chaque chariot.

Le chercheur de devant est levé, celui de derrière est dans la position la plus basse, les fils de chaîne sont dans un plan vertical; au bas de chacun d'eux est attaché un fil de trame. Les dix mouvements que forment une rangée de trous ou jours au travers de la pièce, se font dans l'ordre suivant :

1° Toutes les bobines se meuvent de la barre d'arrière à celle du devant, entraînant avec elles tous les fils de la trame dans les intervalles de ceux de la chaîne, et pendant ce temps, un rouleau

Figure 70.



horizontal placé au bas de la machine, effectue un dixième de révolution.

La chaîne se meut d'une porte vers la gauche par l'impulsion de sa barre de guide; tandis que les deux barres, ainsi que les pousseurs *c* et *e* restent en place. La position des différentes parties est représentée *fig. 71*; chacun des chariots à bobines a alors devant lui, à l'exception du dernier, un des pousseurs de devant *i*, *o*. Les fils de chaîne, en raison du mouvement transversal du guide, ont pris une direction oblique, et les chariots sont placés de façon qu'à leur prochain passage ils seront au côté droit des fils de chaîne au côté gauche desquels ils viennent de passer. Pour mieux comprendre, il suffit de comparer la position des chariots 1, 2, 3, et des fils de chaîne portant les mêmes chiffres (*fig. 71* et *72*).

Figure 71.

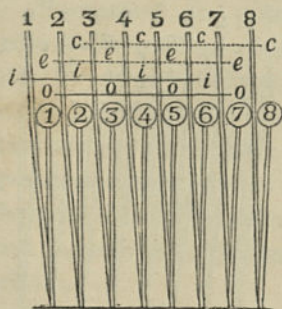
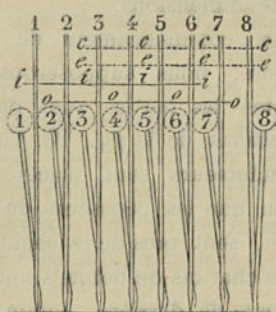


Figure 72.



2° Au second mouvement, les pousseurs *i*, *o* s'avancent vers la chaîne, poussant tous les chariots, à l'exception du dernier sur lequel aucun n'agit, de la barre d'avant à celle d'arrière, sur laquelle les chercheurs les tirent. Les bobines, comme nous l'avons dit, se dirigent à droite des fils de chaîne après avoir passé à leur gauche. La barre d'arrière, avec les chariots qui sont dessus, se meut alors d'une porte à gauche et le pousseur inférieur d'arrière d'un pas vers la droite. Les pousseurs *c*, *i*, *o*, les peignes de devant et la barre du guide, restent en place; la *fig. 73* ci-contre représente la position de toutes les parties après cet instant;

3° Au troisième mouvement, les pousseurs de derrière *i*, *o*, qui sont placés tous deux l'un sous l'autre, ne conduisent au travers de la chaîne que la moitié des chariots (ceux qui sont marqués par des nombres impairs, à l'exception du n° 1), et ils les poussent à gauche de leurs fils de chaîne respectifs. Celui *i* se meut d'un pas vers la droite, la barre de guide en fait autant, toutes les autres parties restent en place.

La *fig. 74* montre la position de toutes celles-ci; après le troisième mouvement, les fils de chaîne redeviennent verticaux. La moitié des chariots est placée sur la barre de devant et l'autre sur celle de derrière. Les pousseurs de devant et d'arrière sont par paires l'un sous l'autre;

4° La position de ceux *i*, *o* fait qu'ils travaillent à vide, c'est-à-dire qu'ils font un mouvement inutile pour les chariots, puisqu'ils passent librement au travers des portes de devant, et ne peuvent rencontrer ceux opposés qui se trouvent sur la barre de derrière; un coup d'œil sur la *fig. 75* ôtera tous les doutes à ce sujet. La barre de devant, avec la moitié de ses bobines, s'avance d'une porte vers la gauche, et la barre de derrière avec l'autre moitié, se meut d'une vers la droite; pendant le même temps le passage est libre aux bobines qui, sans cela, les frapperaient sur les cô-

Figure 73.

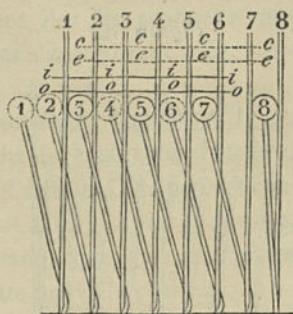


Figure 74.

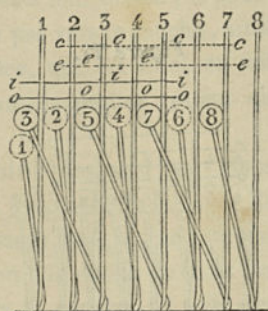
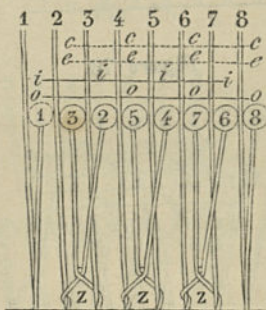


Figure 75.



tés. Les pousseurs de derrière et la barre de guide restent en place ;

Figure 76.

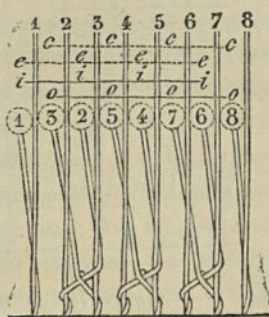


Figure 77.

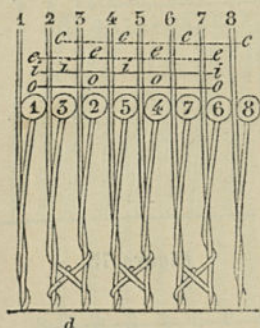
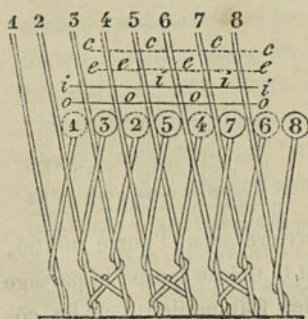


Figure 78.



la fig. 76 montre les changements qu'a opérés le quatrième mouvement. L'autre moitié des chariots à bobines est poussée au travers des fils de chaîne de la barre d'arrière à celle de devant et à gauche des fils de chaîne.

5° Le supérieur de devant *i*, s'avance transversalement d'un pas à droite, celui inférieur de devant *o*, deux pas vers la droite ; la barre de devant avec les chariots, d'un à droite, et celle du guide fait un à gauche ; celle d'arrière et les deux pousseurs *c*, *e*, restent en place. Du troisième au cinquième mouvement, les fils des bobines s'enroulent autour de ceux de la chaîne dans la fig. 77 ; ces croisements sont marqués par un *d*. Il est indispensable de les rendre fixes avant de continuer le travail : c'est à quoi sont destinées les aiguilles sur les peignes. Au moment où le cinquième mouvement vient d'effectuer le croisement des fils, le peigne de devant applique les aiguilles sur ces entrelacements et les tient immobiles. L'action du peigne est composée, car les aiguilles doivent se retirer du tissu tout à fait horizontalement, et ensuite se relever.

Après la pression du peigne sur le croisement des fils, la première moitié de la série de jours est terminée. La fig. 78 indique les posi-

tions des différentes parties à ce moment. Les sections des aiguilles qui appuient sur les liaisons des fils sont représentées par de petits cercles, afin qu'elles s'aperçoivent plus aisément.

6° Au sixième mouvement, les pousseurs du devant *i*, *o*, chassent tous les chariots de la barre du devant à celle d'arrière, à l'exception du premier qui reste seul derrière. Le pousseur inférieur de celle de derrière *i*, se meut d'un pas vers la gauche, et celle de guide d'un vers la droite, tandis que les autres barres restent en place. La *fig. 79* montre cette nouvelle position.

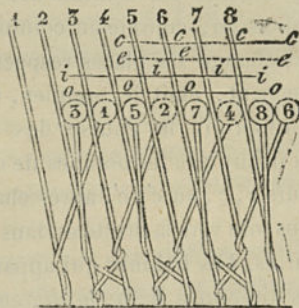
7° Le septième mouvement amène tous les chariots de l'arrière à l'avant, en les faisant passer à la gauche des fils de chaîne respectifs, tandis que le sixième les avait dirigés à leur droite; le pousseur inférieur de devant *o*, se meut d'un pas vers la gauche, ainsi que la barre de guide; celle de derrière, qui est vide, en fait aussi un vers la gauche: toutes les autres parties restent en place.

8° Au huitième mouvement, une moitié des chariots (dans l'ordre de leur position 1, 3, 5, 7, etc.) se meut de la barre de devant à celle de derrière; aucun pousseur de *i*, *o*, ne leur est opposé. Les chariots passent alors chacun à la droite de leurs fils de chaîne; celle de guide fait un pas vers la gauche, et celle des pousseurs *i*, un vers la droite; les autres parties restent en place.

9° Au neuvième mouvement, les pousseurs de derrière s'avancent seuls, c'est-à-dire sans frapper les chariots dont une des moitiés est sur la barre de devant, l'autre sur celle de derrière: la première s'avance alors d'un pas vers la gauche, la seconde et deux séries de pousseurs de derrière *c*, *e*, se meurent d'un à droite; les autres pousseurs et la barre de guide restent en place (*fig. 79*).

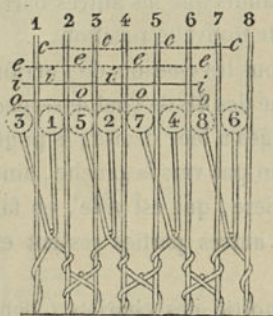
10° Le dixième mouvement entraîne sur la barre de devant la

Fig. 79.



moitié des chariots qui se trouvent sur celle d'arrière, du côté droit des fils de chaîne ; celle des pousseurs supérieurs d'arrière *c*, fait un pas à gauche ; celle des inférieurs d'arrière *e*, deux à gauche ; celle de devant, qui est vide, un à droite ; la barre de guide deux à droite, tandis que celles d'arrière, et les deux barres de pousseurs de devant restent en place. Les huitième, neuvième et dixième mouvements ont effectué un nouveau croisement des fils des bobines (fig. 80). A cet instant, le peigne de derrière, comme l'a fait précédemment celui de devant, retire ses aiguilles du tissu et les lève ensuite par sa pression. Celles-ci s'appuient sur les croisements nouvellement formés ; c'est ainsi que se termine une série de mailles ou de jours.

Figure 80.



Après le dixième mouvement, le rouleau qui fait agir les barres se retrouve dans la même position qu'il occupait au commencement du premier. Toutes les autres parties se trouvent de même dans leurs situations primitives, ainsi que la barre de guide, les pousseurs et les autres barres, comme on peut le voir en comparant les fig. 70 et 80. En répétant les mêmes mouvements, on forme un second rang de mailles. Quant à ce qui regarde les chariots des bobines, ils sont, après la dixième impulsion, comme au commencement du travail ; cependant ils ont changé de places respectives ; en effet, celui qui, en commençant, était le premier, ne l'est plus par la suite. Si nous considérons la course des fils de trame, nous remarquons qu'il faut que les bobines de chaque fil, en allant dans les directeurs *c*, *c*, ou *c'*, *c'*, après chaque croisement, se placent un pas plus loin vers la droite et dans une autre porte, ou en face d'autres barres. Les bobines qui appartiennent aux fils qui courent dans les directions *b*, *b*, *b'*, *b'*, etc., doivent faire de même, mais du côté gauche. Cette marche devient contraire des deux côtés. Quand le chariot arrive sur le bord de la pièce, il se retourne

alors et poursuit sa route inverse jusqu'à ce qu'il ait atteint l'autre bord. De cette façon, il s'effectue un changement continu de place entre les bobines, et il s'opère toujours aux quatrième et neuvième mouvements. Quand les chariots sont partagés sur les deux barres à coulisse, et qu'une de celles-ci est poussée à droite tandis que l'autre l'est à gauche, ces bobines, au commencement du travail, sont marquées par des chiffres qui se suivent, et, pour la facilité de l'explication, nous avons supposé qu'elles étaient au nombre de huit. Si nous suivons tous leurs changements de position pendant les dix mouvements, et si nous marquons par un astérique celles qui sont placées sur la barre de derrière, nous aurons le tableau suivant :

		Position des bobines.							
Au commencement.	.....	1	2	3	4	5	6	7	8
Après le 1 ^{er} mouvement.	.....	1	2	3	4	5	6	7	8
— 2°	—	1	2	3	4	5	6	7	8
— 3°	—	1	2	3	4	5	6	7	8
— 4°	—	(1)							
		3	2	5	4	7	6	8	
— 5°	—	1	2	3	4	5	6	7	8
— 6°	—	1	2	3	4	5	6	7	8
— 7°	—	1	2	3	4	5	6	7	8
— 9°	—	1	3	2	5	4	7	6	8
— 5°	—	3	1	5	2	7	4	8	6
— 10°	—	3	1	5	2	7	4	8	6

Les deux chiffres qui sont posés l'un sous l'autre à la cinquième ligne, indiquent qu'il y a deux chariots opposés l'un à l'autre, dont l'un se trouve sur la barre à coulisse de devant, l'autre sur celle de derrière.

Nous voyons d'après ce tableau, qu'après le sixième et le dixième mouvement, et quoiqu'elles soient sur une même rangée sur la barre d'arrière, les bobines cependant changent de position relative.

Si nous continuons à les marquer par des chiffres continus, nous verrons que de semblables changements de position ont lieu pendant les dix mouvements qu'il faut pour former un second

rang de mailles. Laissant à chaque bobine celui qui lui a été primitivement assigné, et poursuivant ces changements plus loin, on aura le tableau suivant :

		Positions des bobines.								
1 ^{er}	mouvement.	1	2	3	4	5	6	7	8	} 1 ^{er} rang de mailles.
6 ^e	—	1	3	2	5	4	7	6	8	
10 ^e	—	3	1	5	2	7	4	8	6	} 2 ^e id.
6 ^e	—	3	5	1	7	2	8	4	6	
10 ^e	—	3	5	7	1	8	2	6	4	} 3 ^e id.
6 ^e	—	5	7	3	8	1	6	2	4	
10 ^e	—	7	5	8	3	6	1	4	2	} 4 ^e id.
6 ^e	—	7	8	5	6	3	4	1	2	
10 ^e	—	8	7	6	5	4	3	2	1	} 5 ^e id.
6 ^e	—	8	6	7	4	5	2	3	1	
10 ^e	—	8	6	4	7	2	5	1	3	} 6 ^e id.
6 ^e	—	6	4	8	2	7	1	5	3	
10 ^e	—	4	6	2	8	1	7	3	5	} 7 ^e id.
6 ^e	—	4	2	6	1	8	3	7	5	
10 ^e	—	2	4	1	6	3	8	5	7	} 8 ^e id.
6 ^e	—	2	1	4	3	6	5	8	7	
10 ^e	—	1	2	3	4	5	6	7	8	

On voit qu'après la formation de la quatrième rangée de mailles, la bobine qui était primitivement la première devient la dernière, et que celle-ci devient la première; on voit encore qu'après l'exécution du huitième rang de mailles, chaque bobine a repris sa première place. Ceci aura lieu généralement après autant de rangées de mailles qu'on aura supposé de bobines sur le métier.

Une des particularités essentielles de la machine que nous venons de décrire, c'est que les fils de chaîne se trouvent sur un seul plan vertical, et que les bobines sont ordinairement sur un seul rang qui se divise momentanément en deux parties à l'instant où le croisement des fils de trame s'effectue par le changement de place des chariots. Les machines à tulle de cette nature, qui néanmoins diffèrent les unes des autres en beaucoup de points, forment une classe particulière.

Une seconde grande division comprend celles à double série

de bobines, qui ont ce caractère essentiel, que ces dernières sont toujours rangées en deux séries, qui, pendant le tissage, sont tantôt sur la barre de devant, tantôt sur celle de derrière, opposées l'une à l'autre; accidentellement, elles sont toutes deux sur la première, et se trouvent finalement toutes deux sur la seconde.

Dans ces deux derniers cas, deux chariots sont l'un derrière l'autre dans la même porte de la barre, et la longueur de celle-ci est augmentée proportionnellement dans les machines à double série de bobines; la chaîne se partage en deux moitiés, dont chacune s'étend sur toute la largeur, et les deux sont placées de façon que leurs fils sont à peu près l'un derrière l'autre, comme à la chaîne du métier de tisserand.

Si dans la série suivante :

<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>
<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>

a représente les fils de la chaîne de devant et *b* ceux de la chaîne de derrière, nous aurons une idée de leur arrangement l'un derrière l'autre dans une section horizontale. L'avantage des métiers à double rangée de fuseaux est que les intervalles entre les fils de chaîne peuvent être aussi grands que dans le métier à une seule rangée, et que, par conséquent, les barres et chariots peuvent être moins minces et moins faibles. L'entrelacement des fils de chaîne avec ceux de trame se fait de telle sorte, que tous ceux de la première peuvent être poussés par une seule barre de guide, à droite et à gauche tour à tour. Supposons, par exemple, que les chariots soient passés de devant derrière au travers de la chaîne, et qu'ensuite le fil *a* se soit avancé d'un pas vers la droite, ou *b* d'un vers la gauche, la chaîne sera alors disposée ainsi qu'il suit :

<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>
<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>

Et si les bobines retournent sur le devant, leurs fils devront tourner autour de la chaîne qui aura été déplacée; après l'en-

tracement, les fils de chaîne ne formeront plus qu'un seul plan :

a b a b a b a b a b a b

par suite de la traction réciproque des fils de trame et de l'introduction des aiguilles du peigne qui servent à les maintenir à leur distance.

Le nombre des mouvements qu'il faut pour former un rang de filet, avec ces métiers à double rangée de fuseaux, varie suivant leurs différentes constructions ; on peut le faire avec 14, 12, 10, quelquefois même avec 6 mouvements, quand le mécanisme est fait avec les dernières améliorations.

OPÉRATIONS INTERMÉDIAIRES.

LAVAGE ET DÉGRAISSAGE.

Dans la plupart des industries des tissus, il est nécessaire d'avoir recours à des opérations intermédiaires entre le tissage et les apprêts pour nettoyer et débarrasser l'étoffe des impuretés qu'elle a entraînées accidentellement pendant le travail, ou des corps étrangers qu'il a fallu introduire pour faciliter la filature et le tissage. Les tissus de soie offrent seuls une exception à la règle. Ces opérations intermédiaires consistent dans de simples lavages et dégorgeages pour les étoffes de coton et de lin ; et dans un dégraissage lorsqu'on opère sur les laines qui contiennent de la matière grasse. Quant à la soie, nous avons déjà dit qu'on faisait subir aux fils une opération analogue, le décreusage, dont le but est d'enlever la matière gommeuse qu'ils contiennent naturellement. Nous n'avons qu'un mot à dire du lavage des tissus autres que ceux de laine, car il appartient plutôt à la teinture qu'à la fabrication mécanique. Le dégraissage des draps et autres étoffes de laine est au contraire une des opérations fondamentales exécutées par le fabricant, et dont le teinturier n'a jamais à s'occuper. Nous devons donc la traiter avec quelques développements.

Lavage.

Le lavage ou dégorgeage des toiles et cotonnades, fait avant ou après la teinture, ne présente pas la moindre difficulté et les appareils employés sont très-simples. Tantôt on se sert de la machine représentée en une coupe verticale *fig. 7*, Pl. XXX, et en élévation de face, *fig. 8* ; elle est également employée pour le dégraissage des tissus de laine ; tantôt et le plus souvent on fait usage des machines dont les *fig. 9* et *10* donnent, la première une vue de côté, et la seconde une coupe dans le sens de l'axe.

L'inspection des *fig. 7* et *8* indique suffisamment comment la machine fonctionne : ses deux extrémités sont cousues ensemble lorsqu'on a engagé la pièce entre les rouleaux en bois *c, c'*, de façon à former la chaîne sans fin ; on introduit alors l'eau froide ou chaude ou la dissolution de savon de terre argileuse ou de toute autre matière, suivant les cas. Les cylindres en bois *c, c'*, sont montés sur des axes en fer qui reposent dans des coussinets du bâti *A, B, C, D* ; l'axe de celui inférieur sort de la machine et se prolonge pour recevoir les poulies fixe et folle *o o'* auxquelles est donnée l'impulsion du moteur. Le supérieur ne tourne que par le contact du premier ; l'espace entre les deux peut changer selon qu'on éloigne ou qu'on rapproche l'axe du cylindre supérieur qui est disposé dans une coulisse de deux montants. On peut également faire varier la pression suivant les circonstances, en faisant avancer ou reculer le poids *P* qui agit sur les bras du levier correspondant à l'axe supérieur. Le rouleau inférieur est ordinairement cannelé afin qu'il y ait une certaine adhérence de l'étoffe dans la largeur. Pour maintenir convenablement cette pression et guider le tissu *E*, dans sa marche, on a également disposé le rouleau *t* dans l'intérieur de la machine. La caisse *A, B, C, D*, des cylindres a toutes ses parties solidement assemblées entre elles. Elle est garnie de portes ou volets *P', P'* ; le fond en est circulaire ou polygonal, et est percé d'un orifice par lequel s'écoule l'eau sale. L'eau claire et limpide qui doit alimenter la machine arrive par un tuyau souvent terminé en tête d'arrosoir, et disposé à la partie supérieure.

On fait de ces machines à deux ou trois pièces, c'est-à-dire dans lesquelles on peut laver ou dégorger deux ou trois tissus à la fois ; mais l'emploi des premières est préférable parce qu'il est rare que les cylindres agissent avec une égale pression sur trois tissus ; le travail est par conséquent irrégulier.

La machine représentée par les *fig. 9* et *10*, est exclusivement employée aux lavages et dégorgeages, et ne pourrait servir au dégraissage des draps qui nécessite l'intervention d'une pression. La *fig. 9* indique l'élévation de côté, et la *fig. 10* une coupe verticale de face. Elle est composée d'un tambour ou roue fermée *V*, fixe et garnie de l'orifice *R, R'*. Celle-ci en enveloppe une

intérieure et concentrique formée par quatre cloisons ou palettes qui la partagent en quatre parties séparées correspondant à chacun des tubes R, R'. Le système intérieur peut tourner autour d'un arbre creux percé de trous (*fig. 10*) ; ils communiquent d'un côté avec les tuyaux T, T', T'', qui sont disposés, le premier pour amener la vapeur, le second l'eau de savon, et le troisième l'eau pure ; et de l'autre avec chacun des compartiments recevant les pièces à laver. La communication des tuyaux avec ceux-ci s'établit par les robinets correspondants ; M est un manchon d'embrayage pour engrener ou dégrener la machine au besoin.

Dégraissage.

Nous avons dit en parlant du graissage de la laine, qu'on sert ou des huiles végétales ou de l'acide oléique désigné dans le commerce improprement sous le nom d'*oléine*. Ces corps gras, qui n'ont été employés que pour faciliter les premières préparations, doivent nécessairement disparaître avant qu'on fasse subir les apprêts et le foulage aux étoffes ; car si la graisse restait dans le drap pendant cette dernière opération, elle s'y combinerait tellement qu'il serait impossible de l'en extraire ensuite.

Les matières employées à cet effet varient nécessairement avec la nature de l'huile que le tissu contient ; s'il a été lubrifié par une graisse végétale qui est insoluble dans les alcalis, on ne parvient à l'en débarrasser parfaitement que par l'emploi d'une terre argileuse délayée dans de l'eau ; on imbibe le drap de cette émulsion, on le fait ensuite tourner entre les deux cylindres en bois de la machine représentée *fig. 7* et *8*. L'action absorbante de la terre argileuse, combinée à la pression mécanique, opère le dégraissage qui dure de 6 à 8 heures. On procède alors au dégorgeage en faisant arriver un jet d'eau pure, de manière à faire tourner bientôt l'étoffe dans une masse liquide pendant environ 4 heures, et à la faire nager pour en détacher complètement tous les corps étrangers. On reconnaît que l'opération est terminée lorsque le tissu présente une apparence nette, que les fils se distinguent et s'humectent avec facilité. C'est surtout aux lisières, plus difficiles à dégraisser, qu'on constate si le travail est bien

exécuté. Pour pouvoir arriver à un bon dégraissage, on le fait quelquefois précéder d'une immersion du drap pendant 8 à 15 jours dans une eau courante, afin de faciliter l'action. Il faut avoir bien soin qu'elle soit complète, car les parties irrégulièrement exposées à l'air et à la lumière pourraient changer de couleur, et prendre des nuances affectant la forme de flammes, qui ont fait donner le nom de *flammage* à ces accidents. Le dégraissage n'est pas toujours sans difficulté ; il a été longtemps et souvent encore un écueil pour certaines fabriques, soit parce que la terre argileuse est de mauvaise qualité, soit parce que l'huile employée au graissage est mélangée et falsifiée, soit enfin parce que l'opération est mal dirigée, ou qu'on ne l'a pas poussée assez loin. Il faut avoir soin de bien préparer la terre, de s'assurer qu'elle ne contient aucun corps dur qui puisse produire des déchirures en se mélangeant au tissu en mouvement.

On voit donc que ce travail, si simple en apparence, n'est pas sans présenter des inconvénients pratiques ; qu'il est surtout long, dispendieux, tant par le prix de revient de la terre qu'on ne peut généralement se procurer sur les lieux mêmes, que par celui de la force motrice. Le travail d'une dégraisseuse à deux draps exige au moins la force d'un cheval ; celle-ci peut occasionner des accidents ; si l'opération n'est pas convenablement conduite, l'étoffe peut être usée en partie par l'action trop prolongée du frottement entre les cylindres ; et nous avons déjà vu ailleurs que l'huile employée se trouve complètement perdue, puisqu'en effet elle est entraînée et mélangée à une masse énorme d'eau.

Lorsqu'au contraire l'acide oléique a été employé, le dégraissage devient facile, prompt, économique et sans danger ; il suffit alors de faire une dissolution de cristaux de carbonate de soude, d'en humecter le tissu, en le faisant tourner comme précédemment : la soude se combine immédiatement avec l'huile et la saponifie. Le dégraissage n'exige que 15 à 20 minutes ; on procède ensuite au dégorgeage comme à l'ordinaire ; mais il devient également beaucoup plus prompt, la dissolution savonneuse formée étant entraînée avec la plus grande facilité. L'action peut avoir lieu d'une manière complète sans tâtonnement et avec une exactitude mathématique, et l'immersion préalable devient tout à fait inu-

tile. Il faut employer en cristaux de soude la moitié du poids de l'oléine contenue dans la laine et la délayer convenablement dans l'eau tiède de manière à former un volume suffisant pour humecter l'étoffe. L'alcalinité du bain ne doit pas dépasser un degré au *pèse sel* : le résidu de ce dégraissage étant une eau savonneuse concentrée, peut servir soit pour le foulage qui est pratiqué ultérieurement, soit de toute autre manière comme savon liquide.

Ce que nous disons du dégraissage des tissus est également applicable à celui des fils. On sait que tous ceux qui doivent être teints et destinés aux étoffes rases en général, sont dégraissés après le filage. Cette opération a lieu au moyen d'une dissolution de savon toutes les fois qu'on se sert d'huiles végétales pour le graissage. La dépense en savon est alors assez considérable et le résultat n'est pas toujours parfait, tandis qu'en y substituant l'acide oléique, on peut remplacer le savon par la dissolution de cristaux de soude. La dépense est diminuée par là de plus de 50 pour 100, et il devient facile encore de tirer parti des résidus qui sont délayés dans une moins grande masse d'eau.

Quant à la manière d'opérer, elle reste la même dans les deux cas ; il suffit de plonger les écheveaux dans le bain tiède dégraisseur, et de les faire tourner suspendus autour d'une tringle, dans le liquide ; quand ils ont été bien immergés, on les tord au moyen d'un crochet disposé à cet effet au-dessus de la chaudière, et on les lave ensuite avec le plus grand soin dans de l'eau pure. Quoique l'emploi de l'acide oléique soit à notre avis bien plus avantageux pour les laines qui doivent être dégraissées en fils, son usage pour cette spécialité s'est moins rapidement propagé que pour la draperie ; disons cependant que certaines fabrications, celles surtout dont les produits sont à bas prix et qui ne peuvent par conséquent négliger aucun moyen d'économie, ont su tirer un parti immense de ce nouveau procédé de graissage ; nous citerons entre autres l'importante industrie des laines de Limoges qui, grâce à l'initiative heureuse de quelques maisons considérables, est entrée complètement, depuis plusieurs années, dans la voie de progrès de toutes sortes, et est sans doute appelée à un bel avenir industriel. Dans tous les cas possibles, et quelle que soit la nature de l'huile contenue dans les fils, il convient de

ne pas trop laisser séjourner la matière dans la graisse, pour éviter les accidents d'échauffement, de moisissure ou d'*enguichage*. Il a cependant été démontré, par des expériences positives et constatées par une déclaration officielle de la chambre consultative d'Elbeuf, que sous ce rapport encore l'usage de l'oléine avait un très-grand avantage, puisque les accidents que nous venons de signaler ne se présentent jamais. Et cela se conçoit, l'acide oléique ne pouvant, comme les huiles végétales, absorber l'oxygène de l'air, absorption qui est la cause première des accidents en question et des dangers d'incendies spontanés que les laines graissées aux huiles végétales présentent si fréquemment.

Le dégraissage ne précède pas toujours le foulage, il a quelquefois lieu en même temps. A Sedan et dans le midi de la France on opère celui-ci et le foulage simultanément, tandis qu'en Normandie on les fait successivement. La première de ces opérations précède toujours la seconde. Les causes de ces différentes manières d'opérer s'expliquent facilement : le foulage ayant toujours une tendance à durcir l'étoffe, on cherche à conserver la graisse qu'elle contient, pour neutraliser cet effet et obtenir des tissus aussi bien foulés et présentant plus de douceur. D'après cela, il serait donc convenable, dans tous les cas, de ne pas faire le foulage avant le dégraissage; mais comme d'un autre côté il est nécessaire d'*épincer* et de *rentrayer* les draps avant de les fouler, c'est-à-dire de faire disparaître les irrégularités provenant des fils ou du tissage, les corps étrangers que le drap peut avoir entraînés, ces défauts ne sont bien visibles dans les étoffes teintes qu'autant qu'elles sont parfaitement dégraissées; le dégraissage avant le foulage devient donc une nécessité pour les draps teints en laine, autrement ce dernier laisserait subsister les défauts; c'est par cette raison qu'à Louviers et à Elbeuf, où l'on fait généralement la draperie teinte en laine, on procède par le dégraissage. La principale industrie de Sedan consiste au contraire dans les beaux draps noirs et de couleurs éclatantes qui sont généralement teints en pièces; on les foule avant la teinture, et l'épinçage peut être exécuté sans que le dégraissage soit complet, car les défauts sont plus faciles à remarquer sur des étoffes blanches. Rien n'empêche donc de

faire alors simultanément le dégraissage et le foulage, de ménager par conséquent davantage la douceur des lainages, tout en utilisant le savon formé par l'opération elle-même. C'est ce dernier motif d'économie qui a surtout fait adopter ce mode simultané pour toute la draperie commune du Midi teinte ou non en pièce; l'épîncage et le nettoyage ne sont plus alors d'une nécessité aussi absolue que s'il s'agissait de produire la belle draperie du Nord si estimée.

Théorie du Foulage.

C'est par le foulage qu'on parvient à donner au drap son caractère distinctif et ses propriétés tout à fait remarquables. Le résultat d'un bon travail est une retraite régulière et déterminée de l'étoffe dans tous les sens de la surface, et une augmentation d'épaisseur proportionnelle, sans diminution de l'élasticité naturelle; on ne peut y arriver que par le rapprochement des fils, qui doivent être resserrés de telle façon que les espaces laissés par les dents du peigne lors du tissage, disparaissent complètement. Mais si on évalue la somme de ces intervalles, et si on la compare au rétrécissement que le tissu présente après l'opération du foulage, on trouve que la diminution occasionnée dépasse la somme des vides qui existaient avant. Il faut donc que l'action du foulage soit basée sur des éléments autres qu'un simple rapprochement mécanique des fils.

L'illustre Monge a émis le premier une opinion sur cette question; selon lui, le feutrage et le foulage produisent une espèce d'enchevêtrement des aspérités qu'offrent les brins de laine à leur surface. Cette ingénieuse explication ne suffit pas malheureusement pour se rendre un compte exact des phénomènes de l'opération. En effet, si les curieux effets du feutrage étaient exclusivement une conséquence des dents ou aspérités en question, les laines qui en contiennent le plus, à fibres longues, par exemple, devraient présenter le plus de facilité pour y arriver. Cependant le contraire a lieu; les filaments jeunes et tendres, ceux provenant des agneaux surtout, se feutrent et se foulent avec plus de promptitude. Les toisons fines en général, celles des moutons de petites races, présentent également une facilité remarquable au foulage.

Les vieilles, celles conservées d'une année à l'autre, sont au contraire plus difficiles à fouler. Enfin, les toisons de bêtes mortes sont celles qui se prêtent le moins bien à cette transformation.

Tous ces faits, qui sont constatés par l'industrie drapière, prouvent bien à notre avis que l'existence des aspérités ne suffit pas pour expliquer les effets du phénomène qui nous occupe, puisque la matière qui en a naturellement moins, la laine d'agneaux, est celle qui se foule le plus vite. Comment expliquer d'ailleurs, avec le seul élément que Monge a fourni, la difficulté éprouvée pour feutrer les filaments provenant de bêtes mortes, et la moindre tendance au foulage de la vieille laine?

Quelques observateurs ont pensé que l'action avait lieu par un changement d'état de la laine, analogue à celui que les médecins nomment *phlogose* ou inflammation, à la suite de laquelle survient un ramollissement qui permet aux tissus animaux de s'agglutiner. C'est également là l'opinion que M. Jobard a émise dans son spirituel compte rendu de l'exposition de 1839. Mais nous ne pensons pas non plus qu'on puisse, avec cette hypothèse, expliquer les phénomènes que l'on remarque; car comment comprendre alors les prédispositions au feutrage si différentes dans les laines? Pourquoi les fibres longues et fortes ne foulent-elles presque pas et s'usent-elles plutôt? Pourquoi la dépouille du mouton parmi tous les poils et matières d'une composition chimique identique offre-t-elle de beaucoup la plus grande tendance au feutrage? Cette explication que nous venons d'énoncer, du changement d'état, est également insuffisante pour résoudre ces questions.

Désirant nous rendre compte d'une manière plus complète des causes du foulage, nous avons d'abord voulu savoir jusqu'à quel degré on pouvait l'amener sans inconvénient pour le tissu; nous avons examiné au microscope avec le plus de soins possible et éprouvé la ténacité de nombreux échantillons de draps avant et après leur foulage, afin d'étudier les modifications qu'il fait subir aux filaments. Les observations nous ont bientôt démontré qu'il était imprudent de continuer l'action au delà d'une certaine limite, car on n'arrive alors à augmenter l'épaisseur du tissu qu'au détriment de la force et de son élasticité;

et il résulte que cette opération faite dans le but d'accroître la solidité du tissu, l'énerve complètement. Malgré son épaisseur extrême et sa force apparente, il résiste bien moins dans ce cas, et on parvient à le déchirer avec une égale facilité dans tous les sens.

Sur les échantillons secs et non foulés, les filaments de la surface et de l'intérieur du tissu offrent des courbures sensiblement grandes et d'un aspect généralement opaque. Après le foulage, les nombreuses fibrilles développées à la surface et dans la tranche du drap offrent les contournements les plus compliqués formés par d'innombrables petites courbes, de rayons bien moindres : la plupart d'entre elles sont devenues transparentes comme celles de la soie. Toute la masse paraît formée par la superposition de plusieurs couches composées chacune par ces quantités considérables de fibrilles translucides, isolées, et qui par leur réunion forment un corps tellement compact, que la lumière ne peut le traverser. Une disposition semblable des fibres, sans qu'elles présentent de ruptures ni aucune altération, malgré l'action énergique qui les y a amenées, fait nécessairement supposer un ramollissement déterminé par la température élevée et les agents employés au foulage et qui doivent agir sur les brins de la laine comme sur les matières cornées en général dans les mêmes conditions. La différence d'aspect des fibrilles avant et après l'opération, provient sans doute de ce que dans le premier cas elles sont encore entières, cylindriques et remplies d'un liquide souvent coloré; dans le second, le tube est vide, ouvert et aplati; les bourrelets de ses côtés et la matière liquide ayant disparu par les agents mécanique et chimique, il ne reste plus par conséquent que la substance cornée, sous forme de rubans minces, et par suite naturellement transparente. Le ramollissement de la matière permet l'espèce de pétrissage qu'on fait subir à la masse des filaments; ceux-ci pouvant par conséquent se rapprocher, se contourner, sans être altérés, et il s'ensuit nécessairement des enchevêtrements de la part des petites fibrilles qui se développent avec tant de facilité à la surface des fibres et des fils de la laine, dont une nappe à la sortie des cardes peut donner une idée exacte. Ce sont donc ces aspé-

rités et fibrilles microscopiques ramollies par la chaleur qui se rapprochent par l'action mécanique, s'entre-croisant par le contact sans pouvoir être altérée à cause de leur flexibilité et parce qu'elles sont préservées par un agent chimique : celui-ci deviendra cependant insuffisant si l'effet était trop prolongé ; l'élasticité des fibres et leur ténacité pourraient alors être compromises ; si, au contraire, il n'était pas assez énergique, ou n'agissait pas assez longtemps, le foulage n'atteindrait pas le degré de force voulu.

Nous pensons donc en résumé que les phénomènes du foulage résultent de l'influence de certains caractères chimiques et physiques prédominant dans la laine, dont les brins formés d'une matière cornée, sont disposés en spires et garnis d'aspérités, comme nous l'avons vu par la description des caractères généraux ; que les fibres peuvent être considérées comme autant de petits ressorts compressibles dans tous les sens sans rien perdre de leur élasticité. Avant l'opération, ils sont placés à des distances relativement considérables que l'action mécanique diminue avec d'autant plus de facilité, qu'un agent physique ou chimique les ramollit pour opérer avec rapidité et sans inconvénient le rapprochement, qui devient intime et permanent par l'enchevêtrement des aspérités. Cela pourrait encore avoir lieu, même sans l'existence de ces dernières et par les simples entrelacements ; cependant, on ne peut douter que ces irrégularités de la surface des brins ne favorisent l'enchevêtrement.

Ces quelques points admis, ils vont nous servir à expliquer les différents cas qui se présentent dans le foulage et que nous avons signalés plus haut.

Si la laine d'agneau se foule le plus facilement, c'est parce que la matière cornée de ses tubes est moins formée, moins dure et plus facile à ramollir. Il en est ainsi non-seulement pour la laine, mais pour les autres substances cornées, sécrétées par les animaux en général ; on sait que l'âge les durcit. Peut-être même le liquide qui remplit les tubes de la laine n'est-il pas sans influence sur les résultats. On conçoit également que les toisons coupées depuis longtemps et par conséquent raccornies, peuvent offrir une plus grande difficulté au ramollissement et que le foulage

demande par conséquent plus de temps. Si les fibres longues ne se présentent que très-difficilement au foulage, quoique leur nature chimique soit la même et qu'elles offrent également les aspérités à la surface des brins, c'est à notre avis parce que les spires ou ressorts naturels n'existent pour ainsi dire pas. On parviendra bien encore alors à produire une certaine quantité de retraite par le foulage, mais le tissu n'offrira ni l'élasticité, ni la toison duveteuse et si caractéristique d'un drap bien fait. Enfin, si malgré l'augmentation d'épaisseur qu'on parvient à donner à l'étoffe en continuant le feutrage, la résistance va en diminuant quand on dépasse une certaine limite, c'est parce que la prolongation et l'intensité de l'action mécanique ont troublé l'élasticité des petits ressorts filamenteux et les ont littéralement usés pendant que leur ramollissement a encore permis le rapprochement et la superposition. Ceci fait également comprendre l'importance de l'emploi d'un agent liquide qui évite la déchirure des brins. Si ces considérations sont exactes, il ne faudrait donc pas toujours regarder la quantité de retraite que prend un drap, toutes choses égales d'ailleurs, comme indiquant un accroissement de force proportionnelle. On parviendrait aussi à diriger le foulage avec plus de facilité, à s'expliquer les causes d'anomalies qui peuvent se présenter lors du travail et à y remédier; mais pour faire mieux apprécier notre hypothèse, il est nécessaire de décrire d'abord les différentes machines qu'on emploie et la manière de conduire l'opération.

Machines à fouler.

Les machines à fouler restèrent sans la moindre modification jusque vers ces dernières années; ce furent toujours ces moulins à pilons verticaux ou inclinés importés chez nous par les Hollandais dont ils ont conservé le nom. La *fig. 5*, Pl. XXXI, en donne une coupe verticale.

Ces moulins, qui sont encore très-répandus, ont ordinairement un certain nombre de pilons P, et par conséquent d'auges G qu'on désigne ensemble par le nom de *pile*. A, B, représente un côté du bâti solidement fixé dans l'établissement,

et assujetti sur d'excellentes fondations, analogues à celles des laminoirs ou autres machines qui doivent être soumises à des ébranlements.

A la partie inférieure du montant, ordinairement en bois de chêne, se trouve pratiquée l'auge G, dont la courbure doit être très-régulière, sans angle rentrant ni saillant, afin de faciliter ce glissement et le roulement de l'étoffe dans le liquide que cette auge est destinée à recevoir. Elle doit être solidement assemblée, car elle éprouve les chocs assez répétés du pilon ou maillet P, qui est soulevé par les cames *c, c, c*, de l'arbre R, et qui retombe sur l'étoffe lorsque chacune d'elles l'abandonne. Ce sont ces chocs réitérés sur le drap humide et chaud qui produisent le foulage. Le nombre de coups du marteau est moyennement de 50 à la minute. La partie saillante du pilon par laquelle les cames le soulèvent est ferrée pour résister aux chocs. La tête qui agit sur le drap présente des entailles ou crans pour aider le mouvement de rotation que le tissu doit prendre dans la pile.

L'inspection de ces machines suffit pour démontrer leurs inconvénients, quel que soit d'ailleurs le crédit que peut leur donner un emploi séculaire. On voit en effet qu'elles ont une forme invariable, et qu'elles agissent avec une vitesse toujours la même sous une pression à peu près constante, soit qu'on y foule des étoffes légères, des draps ordinaires ou des *cuirs laine*, qui demandent cependant des degrés de foulage si différents. La machine étant ouverte, la chaleur ne s'y développe que lentement, et ne s'y conserve que difficilement. Rien ne réglant le degré du travail, l'ouvrier est obligé de sortir souvent la pièce pour la vérifier, et mesurer son retrait, ce qui nécessite une intermitteance fâcheuse, aussi bien par la perte du temps que par le refroidissement qui en résulte. L'opération ne pouvant être conduite que par tâtonnement, exige par conséquent un foulonnier habile et expérimenté, si l'on ne veut exposer le tissu à des avaries très-préjudiciables, à un foulage mal fait qui déprécie considérablement l'étoffe. Ce vieux système a d'ailleurs les inconvénients de demander beaucoup d'emplacement, d'occasionner des ébranlements, d'exiger par conséquent des frais d'entretien assez consi-

dérables, et de nécessiter une dépense de force motrice en partie inutile, sans cependant donner aux draps certains caractères très-recherchés pour bien des articles, et surtout pour la draperie fine. C'est pour obvier à tous ces inconvénients qu'on a fait, il y a quelques années, l'essai de nouveaux systèmes de machines à fouler que l'industrie a définitivement adoptés. Ils ont des avantages évidents sur celui que nous venons de décrire. Plusieurs foulons différents ont été proposés, mais ils sont presque tous basés sur les mêmes principes comme nous allons le voir.

Foulons cylindriques. La première de ces machines nous vient d'Angleterre; elle fut importée vers l'année 1838, par MM. Hall fils, Powels et Scott; elle est représentée *fig. 1, 2, 3 et 4* de la Pl. XXXI. La *fig. 1* donne une coupe verticale en profil de la machine; la *fig. 2*, une vue de face du côté de l'entrée du drap; la *fig. 3* en donne une du côté opposé par lequel sort l'étoffe; la *fig. 4* est une coupe horizontale au-dessus du passage du tissu.

Elle se compose de quatre cylindres B, B¹, B², B³, ou poulies à gorges qui ont leurs axes horizontaux et superposés deux à deux comme ceux d'un laminoir et de deux rouleaux verticaux c, c, renflés par leur milieu et placés sur le devant du bâti. Ces six cylindres sont contenus dans une caisse parfaitement fermée. Ils sont soumis à des pressions qui agissent sur les rouleaux c, c, par l'entremise de leviers verticaux K, dont les parties supérieures sont percées pour recevoir une corde qui passe sur la poulie P, à laquelle est attaché un poids R. Les leviers K, K, agissent sur les axes verticaux des cylindres c, c, par l'entremise de tiges en fer qui peuvent les rapprocher plus ou moins. La pression est transmise aux poulies horizontales de la manière suivante : les supérieures B¹, B², reçoivent sur leurs axes les leviers courbes l, qui se terminent par une tige verticale l', et auxquels est suspendu un poids Q, qu'on peut éloigner ou approcher de son point d'appui de manière à faire augmenter ou diminuer la charge. Le foulage s'opère en introduisant le drap Y entre les cylindres à gorge, après l'avoir fait passer sur les petits rouleaux guides r, r, disposés dans la caisse d, d, puis on réunit les deux extrémités que l'on coud ensemble de manière à former une espèce de chaîne sans fin; une fois la pièce introduite,

on y verse le liquide et on met la machine en mouvement au moyen de la poulie de commande P, fixée sur l'arbre D. Celui-ci porte, à l'extérieur de la caisse, en plus des poulies P, les pignons E, et les roues E', E', qui font mouvoir les cylindres horizontaux. V est un volant destiné à régulariser l'action de la machine.

Le drap, replié sur lui-même de manière à pouvoir passer entre les gorges, est entraîné par elles et se trouve foulé sur la largeur au moyen d'un véritable laminage, opéré par les pressions combinées à la rotation des organes tournants; et sur la longueur par un frottement de roulement qu'il éprouve entre les rouleaux verticaux *c*, *c'*. On voit que cette machine obvie en effet aux principaux inconvénients signalés précédemment; elle conserve parfaitement la chaleur, évite les chocs réitérés, donne les moyens de diriger le foulage et de faire varier les pressions à volonté; elle prend peu de place et peut recevoir son mouvement d'un moteur quelconque; malgré cela, on lui fait quelques reproches, on prétend que les accidents sont fréquents, qu'elle *tare* beaucoup, que le foulage est trop serré, trop carteux, ce qui est un inconvénient pour certains genres de draperies. M. *Benoit* de Nismes, et MM. *Wallery* et *Lacroix de Rouen*, ont cherché, chacun de leur côté, à modifier le système cylindrique et à éviter les défauts qu'on lui reproche.

Foulon Wallery et Lacroix. Les *fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11* et *12* représentent la machine de MM. *Wallery* et *Lacroix*.

La *fig. 6* est une coupe verticale de profil de la machine.

La *fig. 7* une coupe verticale en travers.

La *fig. 8*, plan horizontal, vue par-dessus.

Les *fig. 9, 10, 11* et *12* donnent des détails.

A, A, grand cylindre mù par une roue d'engrenage recevant à sa circonférence et dans la gorge que forment les deux joues, la pièce de drap que l'on veut fouler.

B¹, B², B³, cylindres beaucoup plus petits que le précédent; ils s'emboîtent dans celui A, A', et pressent le drap enroulé sur le pourtour de celui-ci.

C, sabot qui, porté sur la traverse N, N, enlève le drap au dedans de la gorge à mesure qu'il se foule, et le fait tomber dans

la grande auge circulaire formant la partie inférieure du bâti de la machine.

D, autre sabot fixé sous la traverse *d*, *d*; il est renversé et touche sans frotter la surface du cylindre B¹, et forme le dessus d'un conduit dont celui C fait le dessous.

E, E', E, E', plaques en bois dont les détails se trouvent *fig. 12*, cannelées dans le sens de leur longueur, et sur leur face tournée du côté des cylindres A, A, et B¹, B².

F, F, F, F, petites plaques en fonte sur lesquelles sont fixées, au moyen de vis, celles en bois E, E', E, E'. Ces dernières sont portées sur les pivots G, G, sur lesquels elles tournent librement; *f*, *f*, petits tirants en fer servant à maintenir, à un écartement convenable, des joues du cylindre A, A, l'extrémité E' de celles latérales en bois cannelées.

G, G', G, G'. Ils sont fixés d'un bout au bâti par deux écrous, et joints de l'autre aux plaques E, E', E, E', au moyen d'une goupille.

H, H, H', H, H, H', pièces à retour d'équerre un peu contournées vers leur extrémité H', où se trouve fixé le pivot G. La *fig. 10* en donne les détails; elles sont portées comme celles E, E, E, E, sur des pivots I, I, sur lesquels elles peuvent se mouvoir.

L, L, corde dont les extrémités sont nouées aux leviers K, K, K', K'. Cette corde qui passe sur les deux poulies de renvoi M, N, est chargée en son milieu par un poids et tirée sur les deux leviers K, K', K, K', pour rapprocher l'une de l'autre leurs extrémités K'.

N, N, traverse fixée au bâti de la machine portant le sabot *c*, *c'*, et les pivots I, I, des pièces H, H, H', H, H, H'; D, D, autre traverse également fixée au bâti soutenant le sabot D.

1, 2, 3, 4, arbres sur lesquels sont montés les cylindres A, A, B¹, B², B³.

P, P, P, crémaillères munies de coussinets dans lesquels tournent les arbres 2, 3, 4. A leur partie inférieure est une tige cylindrique qui passe à frottement doux dans les coussinets en forme de bague, boulonnés sur le bâti de la machine; *p'*, *p'*, *p'*. *fig. 6*, parties dentées, fixées deux à deux sur les arbres *o'*, *o'*, *o'*, et engrenant avec les crémaillères P, P, P.

L', L', L, leviers fixés sur les arbres o', o', o' ; P', P', P', poids pouvant glisser le long de leurs tiges et déterminer ainsi une plus ou moins grande pression sur les dents des crémaillères au moyen des segments p, p, p , qui les commandent et qui sont placés sur les cylindres B¹, B², B³, et faire appuyer aussi contre celui A, A, puisque les arbres 2, 3, 4, sur lesquels ils sont montés, sont portés sur les crémaillères P, P, P, et leur servent de points d'appui et de guides à l'extrémité supérieure, dans le mouvement longitudinal qu'elles éprouvent ; R, R, espèce de conduit porté sur une traverse qui est fixée avec des boulons en dedans du bâti servant à renverser la pièce de drap pour qu'elle puisse passer facilement dans la gorge du cylindre A, A.

R', R', planche percée d'un trou ovale livrant le drap au conduit R, R.

S, S', rouleau qui se trouve entre le conduit R, R, et la planche r', r' , et servant à faciliter le passage du drap de R', R, en R, R.

X, X, *fig. 9*, épure de la commande; 1, roue dentée sur l'arbre I, du cylindre A, A, auquel elle transmet le mouvement qu'elle reçoit d'un pignon X, monté sur le même arbre que les poulies Z, Z', mues par une courroie venant du moteur.

X'', X'', pignon placé sur l'arbre 2, portant le cylindre B¹ et lui communiquant l'impulsion qu'il reçoit de la roue X, X, avec laquelle il engrène.

V, V, traverses recevant les coussinets sur lesquels est posé l'arbre 1. Elles sont en forme de T, et fixées au bâti avec des boulons ; A', A', A', A', bâti de la machine composé de deux joues jumelles.

B', boulon à embaser servant à assembler et à maintenir à un écartement convenable les jumelles A', A', A', A', du bâti.

a', a', a' , douves qui assemblent la caisse de la machine.

Fonction de la Machine. On passe la pièce de drap que l'on veut fouler dans la planche R', R', et dans le conduit R, R, puis on l'introduit entre le cylindre A, A, et ceux B¹, B², B³. Enfin on en coud les deux extrémités.

La machine étant mise en activité, la pièce est entraînée par l'action des cylindres entre lesquels elle se trouve pressée, et dans ce mouvement elle se présente successivement et indéfiniment à

l'action foulante de chacun d'eux. Le tissu laminé pour ainsi dire par les cylindres, se trouve foulé dans le sens de sa largeur. Il l'est dans sa longueur au moyen de deux planches E, E, F, F.

Ces dernières mobiles sur les deux pivots *c, c*, qui leur servent d'axes, peuvent à l'aide des pièces H, H, H', H, H, H', des leviers K, K', K, K', et du poids M, qui agit sur ces derniers, s'ouvrir et se fermer vers leur extrémité E, et, au contraire, elles sont toujours maintenues vers leur partie E', à une distance fixe des joues du cylindre A, A, par les petites tringles en fer *f, f*.

En se fermant vers leur extrémité E, les planches E, E', E, E', s'opposent à la libre sortie du drap de dessous les cylindres A et B ; il en résulte qu'il s'amasse en se repliant sur lui-même dans le canal formé par les deux sabots C et D, et les planches E, E', E, E', emplit complètement ce canal et s'y tasse jusqu'à ce qu'il puisse vaincre la résistance des planches E, E', E, E', qui le pressent sur les côtés; alors il les écarte pour leur faire prendre une position parallèle ou presque parallèle, s'échappe mollement et tombe d'une manière continue et régulière dans l'auge circulaire qui forme la partie inférieure du bâti de la machine. Les planches E, E', E, E', sont cannelées pour que les plis du drap, suivant les cannelures comme autant de guides, ne puissent se déranger dans leur trajet le long d'elles. Comme d'un côté on peut, au moyen des leviers L, L, L, et des poids de pression P', P', P', faire peser plus ou moins les cylindres B¹, B², B³ sur celui A, A, et déterminer plus ou moins de foulage dans le sens de sa largeur, et comme d'un autre on peut en variant l'intensité du poids M, opposer une plus ou moins grande résistance à la sortie du drap, et accélérer ou retarder ainsi à volonté son foulage dans le sens de la longueur, il résulte que l'on a la faculté de maintenir constamment les deux foulages dans le rapport le plus convenable.

On voit que cette machine diffère surtout de celle de MM. Hall, Powels et Scott, en ce que l'écartement entre les gorges varie non-seulement avec le changement de poids, mais encore avec la même pression, lorsque l'étoffe vient à s'accumuler et à former obstacle, grâce à l'ingénieuse disposition des crémaillères. Une autre modification importante est celle du mode de foulage

en longueur. Il se fait par des joues cannelées longitudinalement, donne un caractère particulier au tissu qui n'a pas les inconvénients de celui produit exclusivement par le laminage, ni ceux que fait éprouver le système qui n'agit que par la percussion.

Foulon Benoit. La *fig. 1*, Pl. XXXII, présente un plan horizontal, et la *fig. 2* une coupe verticale de la machine à fouler de M. Benoit de Montpellier.

Principaux organes de la machine. Ces organes qui constituent toute la partie essentielle et travaillante de l'appareil sont au nombre de quatre principaux, et peuvent être classés de la manière suivante :

1° Les *cylindres alimentaires ou délivreurs* formant laminoirs et contre lesquels l'étoffe est plus ou moins fortement comprimée ;

2° Le *clapet de plissement* qui force le drap à se replier et à se tasser plus ou moins dans la *trompe de guide* ; il est précédé du *conduit expansif* pour l'introduction du drap ;

3° Les *souloirs rotatifs à galets*, qui viennent alternativement frapper le drap plissé à mesure qu'il sort de la trompe ;

4° Le *tablier de foulage fixe ou élastique* sur lequel s'opère la percussion des galets.

Nous allons décrire ces éléments afin d'en faire comprendre le mieux possible l'objet et la construction.

Cylindres délivreurs. Le premier de ces cylindres, celui inférieur P, est monté d'une manière fixe sur le milieu d'un arbre moteur en fer forgé. Il est construit absolument comme une roue d'engrenage à jour destiné à recevoir des dents de bois. La couronne fondue d'une seule pièce avec les quatre bras qui la réunissent au moyeu, est percée de 36 mortaises rectangulaires venues à la fonte et dans lesquelles sont ajustées avec soin des cales ou des dents en charme, qui à l'extérieur se touchent et ne laissent aucun vide. Elles forment ainsi, lorsqu'elles sont tournées, un tambour cylindrique uni. La couronne de fonte n'est en saillie sur le bois des deux côtés que de 10 millimètres environ pour recevoir un limbe en cuivre jaune qui s'applique exactement contre les deux afin de les préserver et éviter en même temps que l'étoffe ne se trouve en contact avec la fonte,

lorsqu'elle passe entre les cylindres (1). Ces limbes y sont retenus par autant de vis en laiton que le tambour porte de dents; les têtes de ces vis sont fraisées et affleurent la surface des orles comme ceux-ci affleurent le noyau en fonte du cylindre. L'arbre qui porte ce dernier est mobile dans des coussinets de bronze dont les paliers sont venus de fonte avec les châssis du bâti.

Ainsi le cylindre ne peut recevoir qu'un mouvement de rotation rapide sur lui-même; mais sa position reste invariable, il ne peut monter ni descendre, ni s'avancer latéralement.

Le second cylindre, celui supérieur P' qui doit opérer la pression, est exactement construit comme le précédent avec cette seule addition que de chaque côté se trouve accolé contre lui et monté sur son axe un tourteau en fonte qui ne sert qu'à augmenter son poids. L'arbre en fer A, qui porte ce cylindre, n'est pas, comme le premier, reçu dans des coussinets fixés au bâti; mais il est au contraire tenu en suspension par des bielles verticales x qui, à leur sommet, se relieut par articulation aux courtes manivelles m . Celles-ci ont leur centre d'oscillation sur l'axe a avec lequel elles font corps et qui, soutenues par les équerres de fonte n , se boulonnent sur le bâti qui porte à son milieu le levier de pression C.

Un poids Q adapté à ce levier est destiné à faire attirer et laminer le drap par ces deux cylindres délivreurs avec plus ou moins d'énergie, suivant qu'il est plus ou moins éloigné du point d'appui. On le maintient naturellement en place au moyen d'une vis de pression taraudée sur le côté.

Trompe de guide et clapet de plissement. La pièce de drap à fouler, amenée sur un rouleau directeur en bois r qui est traversé par un axe en fer libre sur ses tourillons, s'introduit par la lunette C dont les bords extérieurs sont arrondis, et qui, formant l'orifice d'entrée dans la trombe du guide, sert à conduire l'étoffe entre les deux cylindres d'appel qui la laminent. Les deux côtés latéraux q q' de cette lunette que les auteurs nomment aussi

(1) Les constructeurs ne mettent plus aujourd'hui d'orles en cuivre que lorsque les bois des rouleaux se dilatent irrégulièrement, s'en séparent en certains endroits, et forment des cisailles qui tarent le drap par coupure en long.

conduit expansif pour l'admission du drap peuvent être rapprochés ou écartés à volonté au moyen des vis à tête annulaire *v*, ce qui permet de régler la quantité d'étoffes qui peut se rendre à la fois aux cylindres et par suite aux autres organes.

La *trompe de guide* n'est autre qu'un canal en bois *mm*, qui reçoit le drap au fur et à mesure qu'il a été laminé, et le conduit au-dessous du clapet de plissement *k* sur le tablier de foulage, afin qu'il y reçoive l'action du fouloir rotatif. Les deux côtés verticaux de cette trompe servent en partie de joues aux bases des cylindres, pour éviter que l'étoffe ne s'en écarte latéralement. Une embouchure en cuivre *E*, de forme rectangulaire, limite la section du canal à la sortie des rouleaux, et dirige exactement le tissu sous le clapet de plissement *s*, *fig. 4*.

Ce clapet tendant toujours à arrêter le drap à fouler, force celui-ci dans sa marche à se replier plus ou moins dans la trompe de guide par laquelle il est dirigé sur le tablier de foulage *T*. Sa construction est extrêmement simple : il se compose d'une planche en bois de 0^m,05 d'épaisseur sur 0^m,22 de large, traversée d'un côté par un axe en fer qui lui sert de centre d'oscillation et coupée en biseau de l'autre. Sur son milieu est fixé un piton dans lequel s'engage la touche en fer *e* qui tend à presser sur lui et le force par suite à s'opposer à la sortie de la pièce débitée par les cylindres délivreurs. Cette touche fait corps avec la tige horizontale *t*, *fig. 1*, laquelle est libre dans ses collets et porte d'un bout le levier de pression *l*; celui-ci, armé d'un poids *z*, dont on peut régler à l'avance l'écartement par rapport à la tige, détermine naturellement l'action que le clapet doit exercer sur l'étoffe, et par suite le plus ou moins grand nombre de plissements qu'elle doit former. Le fond de la trompe de guide, au-dessous du clapet de plissement, est supporté par une large traverse en fonte *s*, qui se relie avec les deux côtés du bâti *B*, et des brides métalliques sont rapportées à ses angles pour servir de supports et de collets au tablier de foulage.

Fouloir rotatif à galets. Le drap plus ou moins plissé par le clapet *c* se trouve, en sortant de la trompe de guide, amené dans cet état sur le tablier de foulage *T*, pour recevoir la percussion des deux galets cylindriques *K'* qui, mobiles chacun sur leur

axe particulier, sont entraînés dans la rotation des bras en fonte F et viennent alternativement frapper le drap, en le comprimant ensuite pendant un court espace de temps, et l'abandonnent bientôt sans l'avoir altéré par le frottement, par cela même qu'ils se déroulent autour de leur axe.

Les deux bras de fonte F sont fixés sur un arbre horizontal en fer qui reçoit un mouvement de rotation égal à celui des cylindres comprimeurs. Il est porté par des coussinets en bronze dont les paliers sont rapportés à coulisse et boulonnés sur les bords supérieurs des côtés du bâti.

Les galets sont composés comme les cylindres et armés sur toute leur circonférence de dents en bois qui se touchent pour ne pas laisser d'interruption, mais au contraire former des surfaces unies; ainsi, pendant tout le travail, le drap n'est jamais en contact avec le fer et la fonte; on doit l'éviter avec le plus grand soin, pour ne pas tacher ni endommager l'étoffe. MM. Benoît ont aussi proposé de remplacer ce système de fouloir rotatif à galets par un cylindre excentré, c'est-à-dire par un rouleau tournant sur son centre de figure, pendant que celui-ci peut lui-même osciller autour d'un axe de rotation extérieur au cylindre.

Tablier de foulage. Ce tablier se compose simplement d'une table en bois T arrondie sur ses deux bords opposés, et pouvant pivoter autour d'un axe en fer porté par les brides qui font corps avec la traverse fixe. Il repose vers son milieu sur une tringle horizontale U qui peut être fixe ou mobile à volonté, parce qu'il est à chaque extrémité attaché par des écrous à une tige verticale taraudée qui forme le prolongement d'un ressort à boudin; comme on peut, à l'aide des écrous, régler la position de la tringle, on vient aussi par suite rendre le tablier de foulage plus ou moins élastique et même tout à fait immobile, si on le juge nécessaire. On parvient donc aussi à régler la force de la percussion des galets sur le drap, au fur et à mesure qu'ils se présentent dans leur rotation vers la partie inférieure, ce qui est encore une condition fort importante pour la fabrication.

Communication de mouvement. Sur l'arbre principal A sont montées d'une part les deux poulies *o o'* qui sont simplement

commandées par une courroie, et de l'autre la roue droite à dents de fonte R'' qui doit communiquer le mouvement de rotation au cylindre supérieur. Les deux poulies sont en fonte, tournées et sans joues, mais un peu bombées; l'une est fixe sur l'arbre, et l'autre est seulement folle; elles doivent recevoir une vitesse telle qu'elles fassent parcourir à la circonférence des cylindres environ deux mètres par seconde.

Ainsi, comme le diamètre de ces cylindres est de $0^m,46$, leur circonférence est donc $0^m,46 \times 3,1416 = 1^m,445$.

Leur vitesse étant de $60 \times 2^m = 120$ mètres par minute, on a donc $120 : 1,445 = 83$ révolutions ou nombre de tours des cylindres et des poulies par minute. On les fait quelquefois marcher à 85 et même 90.

La roue droite en fonte R'' engrène avec une autre à dents de bois et montée à l'extrémité de l'axe supérieur A' . Il est utile de faire les dentures de ces deux roues plus longues que pour celles ordinaires, afin qu'elles restent engrenées lorsque le cylindre supérieur s'écarte un peu de celui inférieur. La roue R' commande à son tour le fouloir rotatif, à l'aide d'un pignon intermédiaire en fonte R , ajusté sur l'axe particulier en fer K' , *fig. 4*, et communiquant à la fois avec celle-ci et une troisième semblable R qui est aussi à alvéoles.

Les trois roues RR' et R'' étant exactement de même diamètre, tournent donc avec une égale vitesse, et par conséquent le fouloir rotatif à galets fait comme les cylindres.

On voit que M. Benoît s'est également proposé de construire une machine pouvant fouler, avec des intensités variables, sur l'un ou sur l'autre sens de l'étoffe; ce qui devient désormais une condition indispensable pour toutes celles de ce genre. Aussi se propagent-elles rapidement: nous devons dire cependant que les foulons de M. Benoît paraissent être mieux appréciés par l'industrie du Midi que par celle du Nord; ceux de MM. Wallery et Lacroix ont eu, au contraire, plus de succès dans nos contrées. Il est facile de comprendre que le travail du foulage doit présenter de grandes variations, que la durée et la force qu'il exige dépendent nécessairement de la plus ou moins grande facilité que le drap présentera à l'opération, et surtout de la

quantité de retrait qu'il doit subir, et, par conséquent, de la force qu'il doit gagner. Un tissu léger, comme le sont en général les étoffes dites nouveautés, n'ayant besoin que d'un faible degré de feutrage, pourra être foulé en deux heures, tandis qu'un drap fort, comme les cuirs-laine, en demande souvent quarante et plus d'un travail laborieux.

Un drap de bonne qualité, estimé à un prix moyen de 16 à 18 fr. le mètre, nécessite généralement un foulage de trente à trente-six heures, qui fait diminuer la pièce d'environ un tiers sur chaque dimension. Sa longueur est ordinairement de 48 à 50 mètres sur une largeur uniforme de 1^m,25 à 1^m,50, elle avait donc, après le tissage et avant le foulage de 69 à 70 mètres, sur une largeur de 2^m,50 à 2^m,60. Le poids de la laine que contient moyennement une pièce semblable est de 40 kilogrammes, dont 16 kilog. pour la chaîne et 24 pour la trame.

La finesse des fils usités est, dans ce cas, de 8/4 à 8/4 1/2 pour ceux de la chaîne qui représentent une longueur de 7,200 à 7,650 mètres par demi-kilogramme, et de 8/4 1/2 à 9/4 pour la trame, dont la longueur est de 7,650 à 8,100 mètres (1). On voit que, pour la draperie de belle qualité, le numéro du fil qu'on emploie est entre 8 et 9 métriques; nous avons donc raison de dire que la fabrication de cette spécialité ne faisait usage que d'un fil à peine ébauché si on le compare à ceux des autres matières textiles.

Le nombre des fils de chaîne qui entrent dans les draps dont nous nous occupons varie de 3,000 à 3,400, ce qui fait, pour une largeur de 2^m,50 à 2^m,60, 12 à 13 fils par centimètre.

Quant à celui des duites sur la longueur de 69 à 70 mètres, on peut l'évaluer très-approximativement à 360,000, ce qui donne 5,143 par mètre ou 51 par centimètre. Le rapport de la réduction de la trame à celle de la chaîne est donc comme cette différence; elle subit cependant au foulage une égale diminution, qui prouve que la trame a dû éprouver un retrait beaucoup plus fort. Cela tient à ce que les fils qui la composent sont toujours

(1) Voir le chapitre du *Titrage des fils* pour se rendre compte de la transformation de ces longueurs.

moins tordus et se prêtent mieux à l'action du foulon. Il résulte de là que les effets obtenus dépendent bien plus de la trame que de la chaîne, et que c'est la première qu'il est nécessaire d'augmenter lorsqu'on veut produire des draps excessivement forts, comme les doubles broches ou les cuirs-laine.

Pour les draps communs, la quantité de retraite occasionnée par le foulage est plus grande sur la largeur que sur la longueur. Elle est de près de moitié sur la première tandis qu'elle dépasse rarement un quart sur la dernière. Ces tissus, qui conservent les mêmes dimensions que ceux dont nous venons de parler, renferment cependant une quantité moindre de laine. Pour la draperie ordinaire de Châteauroux, par exemple, dont les pièces ont une longueur de 49 mètres sur 1^m,20 de largeur, on emploie pour la chaîne de 9 à 10 kilog., et pour la trame, de 13 à 14 k., qui produisent après le tissage une longueur moyenne de 62 mètres, et une largeur de 1^m,70. On file la chaîne et la trame à la même finesse de 20 onces ou 5 perots.

Il n'y a plus de doute aujourd'hui sur les avantages que présentent les foulons cylindriques, surtout pour les étoffes légères; le travail, plus parfait, exige un temps bien moindre. Pour les nouveautés d'été, entre autres, deux heures de foulage suffiront, tandis qu'il en fallait six au moins avec les anciennes machines.

Cela s'explique en ce que le feutrage a besoin de chaleur pour être activé, qui ne s'obtient que lentement dans les pilons ouverts, tandis qu'elle se développe rapidement et se conserve très-bien dans les nouveaux qui sont clos de toutes parts. Les tares, qui se présentent si fréquemment dans le foulage à piles ouvertes, sont fort rares avec les machines cylindriques; aussi abandonne-t-on chaque jour l'ancien mode pour ceux que nous venons de décrire, et qu'on cherche d'ailleurs constamment à améliorer encore: la description du système suivant va nous en fournir un exemple.

Foulon Desplace. On a pu remarquer, dans les différentes machines à fouler cylindriques, que l'on peut changer l'intensité des pressions suivant les cas et le degré avancé du foulage. Il

suffit pour cela que le foulonnier fasse varier les poids dont sont chargés les bras de levier de la machine; mais, en supposant même que le travail soit dirigé par un ouvrier habile et soigneux, ce qui n'arrive pas toujours, on n'effectue cette variation que d'une manière intermittente, et il est fort difficile, d'ailleurs, de saisir le moment le plus convenable pour opérer le changement, et de le faire dans les meilleures proportions. Il peut résulter de là un foulage irrégulier et une perte de force motrice; et si l'opération est dirigée par un ouvrier inhabile ou négligent, des accidents plus graves encore peuvent être occasionnés.

M. Desplace a cherché à remédier à ces inconvénients en remplaçant l'action des poids presseurs par des ressorts élastiques modérateurs dont l'effet diminue ou augmente d'intensité de lui-même, avec la plus ou moins grande résistance que le tissu offre pendant le travail, et cela sans que l'on ait à s'en occuper. Ainsi, à mesure que l'étoffe augmente d'épaisseur par le foulage, il éprouve spontanément une pression proportionnelle.

Les *fig. 11 et 12*, Pl. XXX, donnent de la modification du nouveau foulon, qui ne diffère pas d'ailleurs sensiblement des autres machines cylindriques.

Des ressorts à pincettes *c', c'*, sont directement superposés sur le rouleau fouleur E. Les tourillons de l'axe de celui-ci sont suspendus aux extrémités d'un étrier G dont la tige prolongée au-dessus du centre est traversée par les ressorts et filetée sur toute sa longueur. Des écrous et contre-écrous *a* servent à régler, au commencement de l'opération, la position et par suite la tension de ces ressorts, en les faisant plus ou moins rapprocher contre l'embase inférieure *b* qui les supporte et qui est fixée à leur dernière branche.

L'écartement qui existe entre cette embase et les écrous détermine le rapport d'intensité que l'on veut donner à ces ressorts. Tout le système repose par le rebord *b* sur une partie droite horizontale ménagée à l'extérieur de la caisse de la machine, et guidée par les coulisseaux F, placés sur les côtés et traversés par l'axe du rouleau. Celui-ci reste donc ainsi suspendu parallèlement

au-dessus du plan cd , du conduit par lequel passe l'étoffe, et laisse entre lui et le plan un espace assez petit et suffisant seulement pour livrer passage au drap replié sur lui-même pour le fouler sur la longueur. A mesure que l'épaisseur de celui-ci augmente, le rouleau E tend à remonter, parce qu'il est obligé de s'écarter du plancher cd , pour fournir l'intervalle voulu. L'intensité de la pression s'accroît en même temps d'une quantité proportionnelle jusqu'à la fin du travail. L'ouvrier n'a absolument à régler l'opération qu'au début, en serrant les écrous et contre-écrous a au point convenable suivant le genre de draps à fouler. Il en est de même des ressorts c dont les extrémités s'appuient sur les goujons e qui sont adaptés aux sommets des tringles verticales I . Il suffit de visser des écrous qui se trouvent à leurs points inférieurs. Les autres parties de la machine n'offrent rien de particulier : l'étoffe, cousue comme à l'ordinaire, de manière à former la chaîne sans fin, est introduite dans la machine, en passant sur le rouleau guide M . De là elle se rend dans la direction de la flèche, entre les deux verticaux V'' qui la maintiennent et l'empêchent de s'écarter, afin de la faire passer repliée sur elle-même entre les gorges des deux cylindres presseurs BB' qui la foulent sur la largeur. L'axe du supérieur B peut également faire monter plus ou moins le ressort C qui comprime le drap. Le mouvement de compression des cylindres BB' , tout en foulant le tissu, le force d'avancer dans le canal h , où il est travaillé sur la longueur comme nous l'avons vu. A mesure que le foulage a lieu dans le canal, une nouvelle partie de l'étoffe se présente et fait cheminer celle qui la précède, la fait tomber dans la caisse de la machine. L'opération continue jusqu'à ce qu'elle soit suffisante.

Les ressorts produisent évidemment trois effets importants : ils doivent contribuer à la régularité de l'action. Les accidents, qui ne sont d'ordinaire occasionnés que par une accumulation du tissu entre les cylindres, sont évités, puisque les ressorts obéissent à tous les mouvements, et donneront un espace suffisant, au besoin, à l'étoffe, pour qu'elle ne soit pas déchirée. Enfin la variation spontanée évite la dépense inutile de force motrice, la pression exercée étant toujours strictement ap-

pliquée au travail ; aussi la nouvelle machine de Desplace commence-t-elle à être estimée et à se propager.

Méthode générale du foulage. Nous avons déjà dit que l'action mécanique était insuffisante pour produire le foulage : elle serait dangereuse si un agent chimique n'en tempérerait les effets en les facilitant.

On fait usage des dissolutions alcalines, argileuses ou savonneuses. Les deux premières sont surtout employées lorsqu'on foule les étoffes dans leur *graisse* ; elles les saponifient alors très-facilement ; si c'est l'acide oléique, le savon formé sert au foulage. Parmi les alcalis, l'urine est préférée et sert presque exclusivement pour les draps de Sedan. Dans le Midi, l'usage de la terre à foulon et des sels alcalins est plus fréquent. Louviers et Elbeuf, qui ne foulent que des draps dégraissés, se servent presque exclusivement de savon.

Les dissolutions employées au foulage, sauf l'urine, sont généralement faites à chaud ; pour cette dernière matière, il suffit de l'étendre à froid d'environ la moitié de son volume d'eau. Le drap foulé est d'abord humecté d'une certaine quantité de liquide, et il s'en imprègne de nouveau en passant dans la machine. La manière d'imbiber la pièce varie avec les systèmes. Lorsqu'on se sert des anciens pilons, on ne met d'abord que la moitié de la quantité de la dissolution dans l'auge, et le reste est ajouté dans le courant de l'opération.

Il est bon, en général, de modérer le travail en commençant, surtout lorsqu'il s'agit du foulage en *gras*, car, si l'effet se produisait trop vite, si le drap était trop dégraissé, et que le savon formé fût insuffisant pour le préserver de l'action mécanique, il pourrait avoir un résultat fâcheux sur la laine mise trop à nu. On produirait alors ce qu'on nomme un *drap creux*. Il pourrait même arriver que le tissu n'atteignît pas le degré de foulage voulu ; la matière cornée ne serait pas assez ramollie, les filaments s'useraient avant de se rapprocher ; c'est sans doute pour prévenir cet accident que certains foulonniers ajoutent de l'huile dans la pile après quelques heures de travail. Ils fournissent, comme on voit, la graisse en surabondance afin d'opérer la saponification complète et de former une quantité de savon suffisante. Si l'opé-

ration était conduite trop lentement, et que le liquide ne fût pas en proportion convenable, toute la graisse pourrait ne pas être saponifiée, il en resterait dans l'intérieur de l'étoffe, qui se trouverait pour ainsi dire incorporée aux fibres sans qu'on pût s'en apercevoir après le foulage; mais bientôt, lors des différents apprêts ultérieurs, elle reparaitrait à la surface, et altérerait les nuances sans qu'il fût facile d'y remédier, même par un dégraissage nouveau. Ces causes produisent, à notre avis, la plupart des accidents fâcheux qu'on désigne sous le nom de *marbrage* dans l'industrie drapière. Un dégraissage imparfait, que la nature des huiles employées en soit la cause, ou que l'opération ait été mal faite, produira toujours des défauts analogues; et cela est d'autant plus fâcheux qu'il est presque impossible d'y remédier, parce qu'on ne les remarque pas au moment même où elles ont lieu, et qu'elles ne se développent que plus tard, le plus souvent au lainage et quelquefois seulement après les derniers apprêts.

Ce sont ces considérations qui nous avaient depuis longtemps suggéré l'idée de proposer un nouveau corps, dont le dégraissage est d'une telle facilité et offre tant de garanties qu'il est impossible que les accidents dont nous parlons puissent se présenter. Un des inconvénients du foulage consiste dans la nécessité où l'on est de remanier le drap, c'est-à-dire de le sortir de la machine afin d'examiner ses dimensions pour constater si l'opération marche convenablement, et de changer les plis pour qu'ils ne restent pas après le travail. Avec les nouvelles machines on n'a pour ainsi dire pas besoin de s'occuper de la pièce que pour constater la marche de l'opération. Il y a donc un progrès sous ce rapport; cependant il reste encore quelque chose à faire; en effet, le remaniement occasionne un abaissement subit de la température dans la pile, d'où résulte, indépendamment de la perte de chaleur et de temps, une irrégularité dans le travail lorsqu'on le recommence. Il nous paraît évident que la vapeur, intelligemment employée à certaine période, au commencement et lors du refroidissement, par exemple, causé par des temps d'arrêt, activerait l'opération en produisant un excellent effet sur le tissu, car la vapeur humide donne aux brins une tendance

sensible à la frisure. On aurait de plus les moyens de conduire l'action plus régulièrement en maintenant la pile à la température constante de 30 à 35 degrés, qui est la plus convenable pour un bon résultat.

Comme dans les apprêts, on tend le drap en largeur pour pouvoir le travailler, on est dans l'usage de le fouler de manière à obtenir une étendue d'environ 0^m,03, moindre que celle à laquelle le tissu doit atteindre après la fabrication. Lorsque le foulage est terminé, il faut de nouveau dégorger le tissu avec de l'eau claire, et quelquefois avec une légère dissolution de terre argileuse ; pour enlever le savon, on procède alors comme nous l'avons indiqué en parlant du dégraissage.

Le drap foulé, on le passe à la perche pour vérifier s'il a la force et la régularité voulues et s'il est bien net, s'il a la même largeur partout, s'il n'y a pas de taches, d'accrocs, d'échauffures ; et s'il ne présente aucun de ces défauts, on le soumet aux apprêts.

DRAPS FEUTRÉS.

Il y a quelques années à peine qu'on se préoccupait vivement d'une nouvelle industrie drapière qui devait produire les étoffes de laine sans le secours du filage et du tissage, en feutrant directement les filaments par une action mécanique aidée de la vapeur et d'une dissolution savonneuse. C'était un bien ancien procédé dont Pline parle déjà et auquel le génie mécanique de notre époque avait voulu donner un développement nouveau par la création de machines vraiment remarquables. Cependant ce système et ces machines paraissent aujourd'hui aussi dédaignés qu'ils furent naguère encore prônés, c'est à peine s'il y a un seul assortiment encore en activité en France. Peut-être s'est-on rebuté trop tôt, non que nous croyions qu'il soit possible d'exécuter des draps feutrés aussi parfaits et à des conditions aussi favorables que peut le faire la fabrication ordinaire, et cela serait facile à démontrer s'il y avait la moindre nécessité, mais nous pensons qu'il y a de nouvelles spécialités de lainages à créer avec ces machines. Elles pourraient, à notre avis, produire bien des tissus et

tapis communs, chauds et hygiéniques, avec des matières du plus bas prix. et être heureusement utilisées pour certains genres d'étoffes destinées à l'impression.

Quant aux reproches qu'on faisait à cette sorte de draperie nous pouvons répéter ce que disait M. Desmaret pour une circonstance analogue dans un mémoire adressé à l'Académie des sciences en 1808.

« On a voulu dans les derniers temps, dit ce savant, introduire » dans le commerce ces simples feutres dont on vantait le bon » marché et le bon usage; mais dans les habits, on a reconnu » les inconvénients de ces fabrications imparfaites, car on a vu » qu'un grand nombre de laines, même celles du Berry, qu'on » feutraient avec la plus grande facilité, perdaient aussi aisément les » effets du foulon, en sorte que les étoffes se décomposaient » après un usage de peu de durée. D'ailleurs il est fort difficile » d'obtenir un feutre d'une force égale dans toutes les parties. Je » ne doute donc pas que si les anciens, s'ils se sont attachés d'a- » bord au travail des laines simplement feutrées, comme le pas- » sage de Pline semble l'indiquer, ne les aient abandonnés comme » des produits d'une fabrication fort imparfaite et n'aient pour » base de leurs feutres des toiles de laines plus disposées à rece- » voir également l'action du feutrage et à la conserver d'une ma- » nière forte et durable. Dans les échantillons de drap feutre que » les dépouilles des tombeaux m'ont présentés, je trouve tous » les avantages que les anciens n'auront sans doute pas mé- » connus. »

Il est certain que les draps produits récemment ne présentaient pas tous les défauts que signale le mémoire de M. Desmarest, mais les principaux s'y retrouvaient. Ce que nous remarquons encore dans l'écrit du savant académicien, c'est l'idée d'appliquer un feutre sur une toile de laine: si nous sommes bien informés, une de nos plus importantes maisons ferait en ce moment des essais pour fabriquer des produits analogues à ceux dont parle le mémoire cité. Après avoir formé une certaine épaisseur de feutre, on le diviserait en plusieurs surfaces par un procédé qui a quelque ressemblance avec celui employé pour produire les tapis façonnés allemands dont nous donnons la des-

cription plus loin. Quoi qu'il en soit, nous avons cru devoir reproduire les machines usitées pour la fabrication des draps feutres à cause de leur conception ingénieuse et des services qu'elles sont peut-être appelées à rendre.

Leurs fonctions ne commencent qu'après le cardage. La laine est préparée jusque-là comme à l'ordinaire. A la sortie de la cardé, plusieurs nappes sans fin, *fig. 1*, Pl. XXX, vont se réunir sur un même rouleau pour passer à une première machine à laquelle on a donné le nom de *hardeneur*; à la sortie de celui-ci, le feutre ébauché est fini dans une seconde nommée *planqueur*. Après le travail de celles-ci, le tissu formé est soumis au foulage comme à l'ordinaire, et les autres opérations ont lieu de même que pour les étoffes tissées. Il suffit donc de décrire les deux machines dont nous venons de parler.

Hardeneur, *fig. 2 et 3*, A, B, sont deux côtés du bâti, reliés ensemble par un certain nombre de traverses : ils supportent deux rangées de rouleaux superposés de façon que les axes de ceux de la ligne supérieure soient sur une même verticale que ceux qui leur correspondent dans l'inférieure. Ceux de cette dernière sont en fonte et nus; ils sont espacés entre eux d'une certaine quantité afin de permettre d'interposer alternativement un *séchoir* et un tuyau de vapeur. Ces tuyaux sont percés d'une infinité de petits trous par lesquels le fluide s'échappe pour venir humecter l'étoffe qui se sèche ensuite en passant sur le séchoir suivant une disposition semblable à celle représentée de deux en deux rouleaux dans toute la longueur de la machine. Les séchoirs sont formés par une boîte en fonte creuse, dont le couvercle, mastiqué et poli, est placé au niveau des points supérieurs de la circonférence des rouleaux, de manière à toucher la toile sans fin *ab*, qui passe dessus. Les cylindres supérieurs ont des poids différents qui vont en augmentant depuis le commencement de la machine jusqu'à la fin; leur surface, enveloppée d'une étoffe élastique, présente une certaine adhérence et peut entraîner dans son mouvement les fibres du tissu : indépendamment d'un mouvement de va-et-vient dans le sens de leur longueur, ils ont une rotation autour de leurs centres qu'ils transmet-

tent à ceux inférieurs, au moyen d'engrenages droits placés sur leurs axes.

C, C, sont deux poulies dont l'une est folle, et l'autre fixe, et qui reçoivent l'impulsion de l'arbre de couche moteur; elles sont montées sur celui D D, portant d'un bout une vis sans fin, de l'autre une roue d'angle. Il commande par la première un longitudinal E qui communique son impulsion très-lente à un rouleau A F de la rangée supérieure par l'intermédiaire de petites roues d'angle. Celles-ci sont disposées de manière à ralentir encore la rotation.

L'arbre D, D transmet en outre l'action à un second longitudinal tourné par portions excentriques alternatives; sur chacune d'elles est adaptée une fourchette II, embrassant dans un collet l'extrémité d'un cylindre supérieur. Cette fourchette, faisant la fonction d'une bielle, transforme le mouvement de rotation de l'arbre H en un autre de va-et-vient longitudinal pour chaque rouleau. L'excentricité des parties de H varie suivant que l'étoffe est déjà plus ou moins avancée dans le feutrage.

Comme cette opération s'effectue trois fois consécutives au hardeneur, on fait passer le tissu d'abord dans un premier pour lequel l'excentricité n'est guère que de $1\frac{1}{2}$ à 2 millimètres, ensuite dans un second, pour lequel elle peut être de 2 à $2\frac{1}{2}$, enfin un troisième de $2\frac{1}{2}$ à 3.

Le tissu, à la sortie d'un hardeneur, s'enroule autour d'un cylindre R, pour être enlevé et porté, soit sur un autre, soit au planqueur.

La toile sans fin sur laquelle repasse l'étoffe doit être tendue pour qu'elle ne puisse suivre les rouleaux supérieurs dans leur mouvement de va-et-vient longitudinal.

Planqueur. A, B, *fig.* 3 et 4, Pl. XXX; est un bâti entre les montants duquel est placée une auge D, D, remplie d'une dissolution propre à favoriser le feutrage. Sur le fond de cette auge rampe un serpent percé de trous, qui sert à porter, au moyen de la vapeur, la dissolution à la température de l'ébullition. Elle est en bois, doublée en plomb; le niveau du liquide est maintenu de façon à ce que la rangée inférieure des rouleaux de fonte, au-dessus desquels passe l'étoffe, ne soit pas complètement submergée.

Ces rouleaux b, b, b , s'appuient par leurs deux extrémités sur des creux ménagés dans la fonte à l'intérieur du bâti, et qui leur servent de coussinets. Ils sont placés les uns à côté des autres et rapprochés autant que possible sans se toucher; chacun d'eux reçoit le mouvement d'un des supérieurs, au moyen de deux petits engrenages droits. Ces derniers, a, a, a , disposés de même aussi près que possible les uns des autres, peuvent descendre par leur propre poids dans la concavité que laissent entre eux deux cylindres consécutifs de la rangée inférieure. Leurs tou-rillons étant maintenus dans des coulisses verticales faisant partie du bâti, ils ne peuvent prendre une impulsion de translation résultant de leur frottement sur la rangée inférieure; chacun d'eux porte à l'une de ses extrémités un petit engrenage droit, destiné, comme on l'a vu, à transmettre l'action à ceux de la ligne inférieure, et à l'autre, un engrenage cône recevant le mouvement d'une seconde roue d'angle montée sur un arbre horizontal qui règne tout le long de la machine. La distance très-petite qui existe entre les axes de ces rouleaux rend nécessaire d'alterner la position de ces différents engrenages. Les cylindres sont alors commandés de deux en deux par un arbre longitudinal s , placé à droite de la machine, tandis que l'autre moitié reçoit son mouvement d'un longitudinal s' , placé à gauche. Ces deux arbres s, s' , sont commandés par un transversal commun c , au moyen de roues d'angle.

Entre les deux rangées passent deux toiles sans fin entre lesquelles se place l'étoffe. Une de celles-ci se relève au-dessus des supérieurs, l'autre passe sous la bache.

Ces rouleaux prenant alternativement une action dans un sens et une en sens contraire, l'étoffe est d'abord pressée et en quelque sorte rentrée sur elle-même et ensuite abandonnée pour suivre sa marche dans la machine. Ce mouvement de la pièce s'obtient en imprimant aux rouleaux une rotation d'une amplitude donnée dans un sens de la translation de la pièce, et ensuite un mouvement dans la direction opposée, d'une amplitude moindre. Si nous supposons en effet qu'après avoir tourné dans le sens de la marche de trois quarts de circonférence, ils retournent en arrière de moitié, à la fin de cette double oscillation, elle

aura avancé d'un quart de la circonférence. Ce double mouvement s'obtient par une disposition que nous allons décrire :

La poulie G , *fig. 4 et 5*, reçoit une impulsion par une courroie d'un arbre de couche quelconque, et est calée sur le même arbre que celle n . A l'un de ses bras est attachée une bielle qui donne un mouvement de va-et-vient de levier f , mobile autour de l'arbre G , tandis que la poulie n , transmet par une courroie une rotation à celle x , qui se meut librement sur celui c . Cette poulie est invariablement fixée à un engrenage m , qui tourne avec elle d'une manière indépendante sur l'arbre G et engrène avec une roue I calée sur l'une des extrémités d'un petit axe passant dans un coussinet au travers du levier F ; sur l'autre extrémité de ce petit arbre est une roue h , qui tourne par conséquent avec celle i et engrène avec celle g , placée sur l'arbre transversal e , qui commande aux deux longitudinaux s, s' . Il résulte de cette disposition que celui c est toujours conduit par l'effet simultané de la poulie x et du levier f , qui est alternatif par la nature même du mouvement du levier. Pour nous rendre compte de la manière dont peut s'opérer cette action simultanée, supposons un instant que l'on détache la bielle de la poulie G , le levier demeurera fixe et l'arbre c sera conduit par la poulie x au moyen de l'impulsion intermédiaire des engrenages n, i, h, g , avec une vitesse dépendant de ceux-ci, et tournera dans le même sens que la poulie. Supposons un second sur la poulie n fixe, et donnons au levier f une rotation circulaire continue autour de l'arbre c , il en résulte que l'engrenage i prendra autour de son centre un mouvement circulaire dont la vitesse dépendra de celle du levier, et le transmettra à la roue g et par conséquent à l'arbre moteur c , par l'intermédiaire de h et dans un sens opposé à celui du levier E . On peut donc concevoir que les effets, simultanément et en sens inverse, produits par chacun de leurs mouvements sur la roue principale g s'ajouteront, se retrancheront suivant que le levier et la poulie auront leur impulsion dans le même sens ou dans le sens opposé. Pour produire l'effet demandé, il suffira par conséquent que la somme de ces actions soit plus grande que leur différence et de signes contraires.

On change du reste, suivant les besoins du travail, le rap-

port de ces deux effets opposés. On peut faire varier l'amplitude des oscillations du levier *f* par la distance de l'attache de la bielle, soit sur la poulie motrice *G*, soit sur le levier *f* lui-même. Afin de produire un feutre aussi solide que possible dans toutes ses parties, il est nécessaire d'agir sur la matière suivant plusieurs directions. Or, la translation alternative de la machine n'effectuant le foulage que suivant la longueur, pour l'obtenir suivant la largeur, on a besoin de soumettre le drap à l'action d'une deuxième machine à feutrer, disposée de la même manière que la première, mais pourvue d'autres cylindres qui travaillent par-dessous et opèrent un frottement suivant la largeur. Ils sont placés de telle façon qu'ils font avec la toile sans fin inférieure un angle d'environ 45° , et se meuvent avec une vitesse quatre ou cinq fois plus grande que la toile sur laquelle le feutre est étendu. L'un de ces cylindres *T* est indiqué dans la *fig. 4*; ce sont eux qui servent à faire rentrer sur la largeur, ou à fouler dans ce sens l'étoffe qui a été plissée à l'avance en plis assez larges; elle se présente obliquement aux rouleaux entre lesquels on la fait passer plusieurs fois de suite jusqu'à ce que le but ait été atteint.

La *fig. 6* est un appareil pneumatique que l'inventeur, M. Williams, avait proposé pour remplacer la cardé et commencer le feutrage, surtout de matières communes. Les filaments à préparer sont placés sur une toile sans fin *t* et amenées aux cylindres cannelés qui les livrent au *loup h*, armé d'un plus grand nombre de dents qu'à l'ordinaire; il n'a pas de grille au-dessous de lui, mais une large caisse, terminée par un rebord ou arrêt *p*, destiné à retenir toutes les mèches qui n'ont pas été ouvertes, ainsi que les matières étrangères qui y tombent par l'effet de la pesanteur; *v* est un tambour à toile métallique dont le mouvement de rotation occasionne un courant d'air; par l'effet de la raréfaction intérieure, les brins de laine viennent s'appliquer contre la demi-circonférence supérieure du tambour, qui est découverte; la moitié inférieure est disposée de manière à pouvoir recevoir l'air extérieur à mesure que la nappe se forme autour du cylindre à toile métallique *v*; les petits galets cannelés *n n* lui enlèvent cette nappe, qui

vient passer entre deux toiles sans fin, dont on voit les rouleaux conducteurs en *r R*. Ceux-ci servent à réunir et à presser les nappes à feutrer qui sont reçues par la toile sans fin *l'*, et les conduisent entre les cylindres *E* et *e e*. Ces derniers sont disposés dans une caisse qui reçoit l'agent chimique, dont le but est d'activer l'effet du feutrage. Ils reçoivent un mouvement autour de leur axe et un alternatif dans son sens. Les cylindres intermédiaires *oo* servent comme de lamineurs et de compression.

APPRÊTS DES TISSUS.

Lorsque les étoffes sont tissées, teintes, foulées lorsqu'il y a lieu, et débarrassées des corps étrangers, elles possèdent alors toute la force et toute la résistance qu'elles doivent acquérir; mais elles ne présentent pas encore, pour la plupart, l'aspect le plus favorable qu'il est possible de leur donner. Souvent aussi, on y découvre des défauts provenant des fils employés, ou occasionnés accidentellement pendant le travail. C'est par l'application des *apprêts* qu'on parvient à leur donner les qualités apparentes qui contribuent à les faire rechercher, et à corriger ou à cacher leurs défauts. On peut dire qu'ils sont par rapport aux étoffes, ce que l'application du vernis est aux tableaux ou aux meubles. Ils leur donnent de l'éclat, font ressortir leur valeur, peuvent, en quelque sorte, masquer certaines imperfections; mais ils seront toujours insuffisants pour pallier un vice fondamental s'il en existe. Presque tous les tissus ont besoin d'être soumis aux apprêts; les exceptions sont peu nombreuses, et se bornent ou à des toiles de lin et à des lainages très-communs, ou à des étoffes dont la matière est si belle et le travail si parfait, qu'une opération de ce genre ne pourrait rien y ajouter: nos plus beaux châles en laine et en cachemire sont dans ce cas. Quelquefois aussi ils ont pour but de prolonger la durée des étoffes, et de les garantir de certains agents naturels, tels que l'humidité, la sécheresse, etc., ou encore de leur donner quelque autre caractère tout particulier.

Mais, en général, ils sont destinés à produire la douceur, la flexibilité et l'éclat. La douceur et la flexibilité doivent persister autant que possible, car elles en sont des caractères constitutifs. Quant au brillant, lorsqu'il est produit seulement par une application, et qu'il ne provient pas de la matière première, il ne

peut avoir la même durée ; il a été, en effet, impossible jusqu'ici d'obtenir un éclat durable.

On parvient à réaliser les résultats les plus recherchés que les apprêts doivent produire par la combinaison d'une action mécanique et des agents physique et chimique. L'intervention d'une pression énergétique, d'une température plus ou moins élevée et de matières gommeuses forment en général les principales bases en usage. Pour les tissus de laine, il y a cependant une modification sensible. On se sert encore de l'action mécanique, il est vrai, mais la matière gommeuse ne peut plus être employée ; il faut avoir recours à un nouvel élément et à de nouveaux moyens que nous étudierons bientôt. Dans tous les cas, l'action mécanique, convenablement appliquée, a pour but d'assouplir la matière, d'adoucir l'aspect qu'elle présente, de lui imprimer souvent un caractère particulier, de faire disparaître les inégalités de la surface, et par conséquent de la rendre plus propre à réfléchir la lumière. On profite de ces opérations, qui sont les dernières, pour rétablir une complète régularité dans le tissu. Les matières gommeuses ou les colles servent à donner le lustre d'emprunt dont nous avons parlé et souvent aussi ce que l'on nomme *de la main*, dans le commerce. C'est par l'emploi de ces dissolutions liquides pures ou mélangées à d'autres corps, qu'on masque certains défauts, qu'on donne même un aspect plus solide à l'étoffe ; nous disons un aspect seulement, car les corps étrangers disparaissent bientôt à l'usage, et laissent apercevoir les défauts premières. Les tissus à apprêter pouvant différer de nature, de force, de genre, il est évident que les corps employés à ces opérations, et la manière de les appliquer, doivent varier suivant les circonstances. Le succès de ce travail dépend moins en général des matières dont on fait usage que de la manière de procéder. Les applications les plus simples en apparence sont peut-être les plus délicates et les plus difficiles ; aussi les industriels habiles font ils un grand secret de leurs moyens, et il nous sera bien plus facile de donner des renseignements complets et utiles, pour les apprêts les plus compliqués, comme ceux de la draperie, que pour ceux de certains tissus légers qui ne consistent cependant que dans une dissolution d'amidon.

Les vains efforts qu'on fait en France pour donner aux foulards l'aspect que ceux des Anglais présentent est un exemple bien frappant du genre de difficultés qu'offrent ces sortes d'opérations. En effet, quoiqu'on connaisse parfaitement les moyens et les matières généralement employés pour les tissus de soie, on n'a pu parvenir, encore, ni à Paris, ni à Lyon, à imprimer le *cachet* qu'obtiennent nos voisins, quoique nous opérions souvent sur des étoffes achetées en écrue en Angleterre même. Ce n'est pas le moment de discuter ici si notre apprêt vaut moins ou plus que celui des Anglais, nous avons seulement voulu constater qu'il n'est pas le même, que nous n'avons pu arriver à les imiter complètement, malgré tous nos soins; c'est bien là une preuve de la bizarrerie, qu'on nous permette le mot, de cet art tout particulier des apprêts; on doit en conclure que ce n'est pas dans un livre qu'on peut espérer acquérir des notions d'une utilité directe. La théorie ne peut qu'insister sur la nécessité de bien connaître les corps qu'on emploie, et la manière dont ils se comportent dans des conditions déterminées. On ne peut en un mot qu'indiquer des généralités qui pourront servir comme points de départ et guider dans les recherches. Mais les résultats positifs, pour des opérations de cette nature, ne peuvent s'obtenir que par de nombreuses expériences pratiques.

Grillage des Étoffes.

Pour débarrasser les étoffes du duvet dont nous avons déjà parlé, et qui existe en si grande quantité, surtout à la surface des toiles de coton, on est obligé de les griller d'une manière analogue à celle que nous avons décrite pour les fils. Cette préparation, qui réclame des soins particuliers et qui est assez coûteuse, n'est appliquée qu'aux tissus de coton les plus fins et les plus chers, aux tulles, aux dentelles, aux belles mousselines, aux velours, etc., et aux étoffes rases en général, avant de les soumettre à la teinture.

Grillage à la plaque. Il existe plusieurs méthodes pour opérer le grillage. La plus ancienne, encore en usage dans quelques localités pour certains genres de tissus, a été décrite au dernier

siècle par *Roland de la Platière*, et dans l'encyclopédie des arts et métiers. Elle consiste à faire passer le tissu T, *fig. 4*, Pl. XXXIII, sur un demi-cylindre en fonte de fer F chauffé à la chaleur rouge, et quelquefois même au rouge blanc, suivant l'épaisseur de l'étoffe à griller. Le demi-cylindre en fonte forme la voûte du fourneau ; un foyer R est placé au-dessous de celle-ci, et une cheminée H la recouvre. Le tissu à flamber est enroulé sur un cylindre *c*, placé sur un des côtés du fourneau ; de l'autre s'en trouve un second *c'*. Chacun d'eux porte sur son axe une manivelle L qui sert à le faire tourner, afin de dérouler et d'enrouler la pièce à mesure qu'elle passe sur la plaque chaude ; *r, r'*, sont de petits rouleaux de tension dont on peut faire varier la position au moyen des encoches *e, e*. L'un d'eux, *r*, sert en même temps à relever le duvet pour faciliter le grillage. D, est une corde attachée à une bascule, pour faire lever ou abaisser le montant sur lequel se trouve la pièce, afin de l'enlever ou de l'appliquer contre la plaque. On conçoit qu'il est fort important que le tissu se meuve d'une manière continue et régulière, afin qu'il ne soit pas brûlé et que l'opération s'effectue uniformément.

On substitue souvent, à la plaque en fonte, la flamme d'une lampe à alcool, et surtout celle des becs de gaz ; ce dernier moyen fait éviter les inconvénients de la fumée et les irrégularités du grillage, qui sont à craindre par l'emploi du premier.

Grillage au gaz. La méthode la plus généralement répandue, et qui est applicable à tous les genres de tissus, est celle qui se sert de becs de gaz hydrogène. Ce moyen est d'autant plus convenable, qu'on peut très-facilement modifier l'intensité de la flamme, suivant la force des tissus ou la quantité de duvet, et qu'on évite par son emploi les inconvénients des vapeurs et des impuretés que présentent les autres méthodes, et surtout celle de l'alcool. Les figures 4, 5 et 6 Pl. XXXIII, présentent différentes vues de l'appareil en question, dont l'idée première est due à M. Molard, ancien directeur du Conservatoire des Arts et Métiers. La *fig. 4* donne une élévation du côté de l'ensemble de l'appareil ; la *fig. 5* une vue détaillée des tubes à gaz sur une plus grande échelle ; et la *fig. 6*, une section verticale de ces derniers.

On engage la pièce à griller entre les cylindres AD, qui sont recouverts d'un tissu quelconque, puis on en réunit les deux extrémités de manière à en former une chaîne sans fin, passant entre ces rouleaux, et autour des plus petits C, F, G, qui servent à la tendre plus ou moins en les faisant monter ou descendre au moyen de leurs points d'appui B, pouvant être déplacés sur leur support vertical. Le fluide arrive d'un appareil à gaz quelconque par le tuyau général E, qui communique aux becs *f* par les tubes G, munis de robinets qu'on ouvre lorsqu'on veut allumer. Les becs sont représentés en coupe dans la *fig. 6*. L'ensemble des jets allumés forme une flamme dont on fait varier la largeur suivant celle du tissu à griller, en ouvrant un plus ou moins grand nombre.

La nécessité de flamber les tissus est une condition fâcheuse, surtout pour ceux en laine ras, car il nous paraît difficile de les exposer à cette haute température sans les durcir ni troubler leur élasticité qu'il faut toujours ménager. Un autre inconvénient provient de la difficulté d'opérer très-uniformément sur une surface formée de sillons plus ou moins saillants comme le sont celles des étoffes croisées en général ; il résulte que les parties creuses sont moins atteintes que les saillantes, et comme les points grillés sont nécessairement roussis et présentent une teinte différente, la pièce ne reçoit pas alors la matière colorante d'une manière régulière, ce qui est souvent une cause de flammage dans la teinture.

Apprêts secs du coton et du lin. Un des apprêts les plus simples et les plus faciles à appliquer, et qui consiste, comme le grillage, dans une opération mécanique seulement, est le lustrage que l'on produit par un frottement ou une pression énergique unie à une température très-élevée. Toutes les toiles de coton ou de lin qui doivent être raides, lustrées, et ne pas prendre de plis, comme les toiles fines pour emballages, les lustrines, celles pour sarreaux, pour doublures, etc., etc., sont apprêtées de cette façon. On fait également subir cette opération aux cotonnades avant de les imprimer, afin de les satiner et de faciliter l'impression. L'action mécanique aplatit et comprime la surface des tissus, les lisse et les polit. L'intervention de la chaleur, en facilitant et en augmentant considérablement l'effet mécanique,

en rend les résultats plus persistants. On connaît, sous le nom de *calandre*, la machine la plus généralement adoptée pour la plupart des tissus de coton et de soie; quoique ce nom soit plus particulièrement réservé aux anciens appareils, qui opèrent par frottement et qui sont encore très-usités aujourd'hui pour la soierie, nous en ferons par conséquent la description en nous occupant des apprêts de ces étoffes. La machine à opérer le lustrage des tissus de coton et de lin par pression est nommée tantôt *calandre*, et tantôt *cylindre*; en Normandie, on la désigne le plus ordinairement sous ce dernier nom.

Calandre. Nous avons représenté, *fig. 7*, une coupe verticale, et *fig. 8*, Pl. XXXIII, une vue de face de cette machine, donnant la disposition la plus généralement employée dans l'industrie des cotons. Elle se compose toujours d'un certain nombre de cylindres horizontaux (les figures en donnent quatre), dont la longueur doit être suffisante pour recevoir la pièce la plus large qui pourra se présenter; cette largeur est ordinairement de 1^m,25. Un ou deux de ces cylindres sont creux et en fonte polie, et les autres en carton parfaitement tournés; car, pour que le calandrage s'opère bien, il faut que le tissu soit passé entre des surfaces de natures différentes, l'une dure et polie comme celle des métaux, et l'autre également résistante, mais élastique comme celle du carton ou d'un tissu. Le bois ne pourrait être employé à cause du peu de solidité qu'il présenterait. Une longue expérience a d'ailleurs démontré que ceux en papier sont d'un usage parfait, surtout si ce dernier est de bonne qualité.

Les cylindres en carton, parfaitement tournés et polis, sont montés sur des axes, qui sont reçus par des coussinets, disposés dans de forts montants, placés de chaque côté de la machine et servant de bâti. Les métalliques sont creux pour pouvoir être chauffés à l'intérieur; ce qui s'opère quelquefois à la vapeur, lorsqu'on n'a pas besoin d'une forte chaleur; mais, si la température doit dépasser un certain degré, on les chauffe en y introduisant des barres ou des boulets métalliques souvent amenés au rouge blanc, comme nous l'avons vu pratiquer par la plupart des apprêteurs de Rouen. Pour commencer l'opération, on place l'étoffe sur un rouleau *a*, dis-

posé au bas du bâti de la machine; son axe porte une poulie *h*, sur laquelle agit un contre-poids de manière à tendre le tissu pendant son déroulement. Pour opérer bien régulièrement sur toute la largeur de la pièce, on fait passer celle-ci à travers les barres *c, c, c*, d'où elle se rend entre le cylindre creux en fonte *d* et celui en papier *e*, puis revient à la partie antérieure du petit en fonte (0^m,20) plein *f*, d'où elle va s'enrouler sur celui en bois *g*, qui reçoit un mouvement séparé par la poulie *h*, placée sur son arbre. Le rouleau *K* ne sert que pour produire la tension, afin de faciliter l'enroulement. Les cylindres, au contraire, doivent recevoir une pression pendant leur révolution. Elle a lieu par des poids dont on charge le levier horizontal *n*, placé au pied de la machine, et qui se relie à un système de leviers articulés *m, q, o*. Ce système s'appuie en *p* sur les coussinets du cylindre *l*, en bois, et qui n'agit sur les autres que pour répartir l'action plus uniformément. Les tiges *q, q*, qui établissent la communication entre le levier supérieur *o n*, et l'inférieur *m, n*, sont assemblées par un manchon à vis *r*, au moyen duquel on peut les serrer ou les desserrer au besoin, et, par conséquent, augmenter ou diminuer l'effet. Cette variation peut également s'obtenir en changeant la position des poids sur le bras de levier *m, n*.

La calandre, qui nécessite souvent une force assez considérable (de 6 à 8 chevaux), est commandée par des roues d'engrenage *s, t, u*. Cette dernière est placée sur l'axe du cylindre inférieur *d*, dont l'extrémité opposée porte les poulies *p, p'*, de commandes, qui reçoivent l'impulsion du moteur par l'entremise d'une courroie. Le nombre des cylindres d'une calandre, leurs dispositions relatives et leur vitesse peuvent varier. Les plus simples n'en ont que deux, l'un en carton et l'autre en métal; mais les plus fréquemment usitées, surtout en Normandie, en possèdent trois, dont l'un en papier est placé entre deux métalliques plus petits. Quelquefois la disposition est inverse, il y en a deux en carton et entre eux un métallique. Lorsqu'il y en a quatre, on en place ordinairement deux en carton, l'un au-dessus de l'autre à la partie inférieure; puis, au-dessus, le troisième en fonte et le quatrième en carton. Quand on en emploie cinq, les impairs sont

en papier et les pairs en fonte. Ce dernier système sert le plus ordinairement à passer deux pièces à la fois ; l'usage en est moins répandu ; on préfère, en général, employer au besoin deux calandres à trois cylindres. M. *Kalle-Dolfus* a apporté quelques modifications de détail à cette machine, et y a ajouté un plieur mécanique. Elle a été décrite dans le n° 18 du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*.

Au lieu de commander chaque cylindre par une roue, on n'imprime souvent l'impulsion qu'à l'un d'eux, qui fait alors tourner les autres par l'effet du contact. La vitesse de tous reste donc la même, et on n'obtient le lustrage que par la compression seulement. On procède ainsi, surtout lorsqu'on ne se propose que de produire un apprêt mat ; mais lorsque, au contraire, chaque cylindre reçoit son mouvement propre et différent de celui avec lequel il est en contact, par des roues, comme celles que nous avons indiquées dans les *fig. 7* et *8*, il résultera de la différence des vitesses entre eux un glissement de l'étoffe qui rendra l'effet bien plus sensible, et le satinage sera beaucoup plus brillant.

Moirage des cotonnades. On moire depuis quelque temps les étoffes de coton, en les aspergeant d'eau pendant le calandrage. La pression qui agit sur une surface irrégulièrement mouillée, disposée par conséquent à recevoir plus ou moins bien l'effet des cylindres, donne au coton l'aspect des tissus de soie moirés. On peut augmenter l'action et diversifier les ondulations, en combinant à la rotation une translation de va-et-vient des cylindres dans le sens de leurs axes. Pour les étoffes de coton, même les plus communes, on ne se contente plus d'exécuter le moiré par ce moyen ; on le produit par l'impression de rouleaux gravés. Cet apprêt des cotonnades est surtout appliqué aux articles pour doublures, et à la plupart de ceux pour exportation. Il est évident qu'ils ne servent qu'à donner un aspect plus favorable à la marchandise pour la vente ; car, après quelques lavages, les effets de l'impression à sec et du moirage disparaissent inmanquablement.

En voyant travailler les calandres, on se figurerait difficilement que certains de ces cylindres si noirs, si luisants et si durs, sont

en papier et ont seulement leur axe en fer. Pour leur donner cette consistance, on les construit de la manière suivante : l'arbre est une forte barre de fer carrée ; à peu de distance de l'une de ses extrémités on fixe un disque en fonte d'un diamètre un peu moindre que celui que l'on doit donner au cylindre en carton. Ce disque est percé de 4 à 6 trous, également distancés, pour recevoir autant de boulons disposés parallèlement à l'axe, et ayant une tête à un de leurs bouts et un écrou à l'autre. Un grand nombre de feuilles de papier, d'un diamètre de 4 à 5 centimètres plus grand que celui à obtenir, sont enfilées dans l'axe et les boulons. Lorsqu'on a formé la longueur voulue, on passe un second disque en fonte comme le premier, on serre ce dernier, et par conséquent les feuilles, au moyen des écrous ; le cylindre ainsi formé est porté dans une étuve pour sécher à une forte chaleur qui, en faisant contracter le papier, permet de resserrer les boulons et les rondelles métalliques. La compression a généralement lieu à la presse hydraulique, toutes les fois qu'on en a une à sa disposition. L'effet extraordinaire qu'on peut produire alors transforme la matière en un corps d'une dureté à peine attaquant par le burin, quand on le porte sur le tour, pour le réduire au diamètre voulu, ce qui doit être fait avec le plus grand soin, et en ne procédant que graduellement par petites couches.

Il paraîtrait qu'on tente en Angleterre de remplacer le papier par de la planure de bois de sapin, qu'on sécherait et comprimerait ensuite avec une forte presse hydraulique, et sur laquelle on opérerait, en un mot, d'une manière analogue à celle employée pour les cylindres en papier dont nous venons de parler.

Apprêts liquides. Lorsqu'on a besoin de conserver toute la souplesse aux étoffes, comme cela est nécessaire pour la plupart des tissus légers, tels que les calicots, les mousselines, les organdis, les batistes, etc., et de leur donner en même temps du corps, il ne suffit plus de les presser à chaud, cette opération durcirait la matière et ne produirait nullement l'effet désiré qui ne s'obtient que par l'intervention d'un corps liquide, collant et souple, susceptible d'imprégner tous les fils et de leur donner de l'éclat sans les roidir. Ce corps doit être à bas prix et d'un emploi facile. La fécule, l'amidon et la colle animale présentent

ces différentes propriétés ; aussi forment-ils la base de tous les apprêts des cotonnades. Parmi les colles animales, celle de poisson, par sa blancheur, sa pureté et son élasticité, serait employée de préférence, si elle n'était à un prix trop élevé. Les apprêteurs considèrent les substances animales comme donnant un apprêt plus doux, mais se conservant moins bien et exposant les tissus à l'inconvénient des *piqûres* provenant des caractères hygrométriques de la matière. Aussi les exclut-on presque partout ; on ne peut surtout songer à les employer pour des étoffes destinées à l'exportation. On ajoute souvent aux corps que nous venons d'indiquer une certaine quantité d'alun, de savon, de blanc de baleine, de stéarine, de kaolin et même de plâtre, suivant la nature des tissus, leurs couleurs et la souplesse qu'on veut obtenir. Leur quantité varie nécessairement. Il existe beaucoup de recettes : chaque industriel a la sienne. Il est difficile de rien préciser à cet égard, la proportion pouvant changer dans chaque cas particulier ; cependant on peut compter moyennement de 13 à 20 grammes de fécule par litre d'eau pour les mouselines et les tissus légers, suivant leur force. On ajoute souvent un peu de bleu liquide, pour azurer la dissolution. Pour les calicots forts, les coutils, les piquets, etc., on en emploie moyennement de 60 à 75 grammes par litre d'eau ; on y mêle un quart de savon blanc ; on fait bouillir la dissolution pendant une heure environ, soit au bain-marie, soit à la vapeur, afin de ne pas la noircir ni la brûler. Après l'ébullition, on l'étend quelquefois encore d'une certaine quantité d'eau, et tantôt on l'emploie telle quelle. Les additions des corps étrangers dont nous avons parlé servent à augmenter la consistance et la douceur des étoffes. Les matières les plus chères, comme le blanc de baleine et la stéarine, sont usitées à l'apprêt des plus beaux produits ; le plâtre ne sert qu'à masquer les défauts et à donner de l'épaisseur aux cotonnades les plus communes. Malheureusement ces applications disparaissent bientôt, et le tissu reste avec ses défauts. Mais on est obligé aujourd'hui d'établir ces produits à un prix si bas, que l'étoffe elle-même ne dure pas beaucoup plus longtemps que l'apprêt.

Apprêts des tissus légers. Pour appliquer la dissolution, on

procède de différentes manières que nous allons décrire successivement. Lorsqu'on opère sur des tissus très-fins et légers comme ceux fabriqués à Saint-Quentin et à Tarare, par exemple, on les trempe à plusieurs reprises dans le liquide apprêteur pour les en imprégner complètement. Comme les fils seulement doivent être bien imbibés et que le tissu doit conserver toute sa transparence, on a soin de le tordre et de l'agiter dans le séchoir où il est porté, après avoir été retiré du bain. Ce séchoir est chauffé à une température de 20 à 30 degrés. On réitère le trempage, la torsion et le séchage plusieurs fois de suite ; l'opération est terminée, lorsque la finesse des fils, qui a augmenté considérablement par suite d'une espèce de retrait ou de crispation, est suffisante. Après le dernier trempage, il faut conserver un certain degré d'humidité à la pièce, pour parvenir plus facilement à la redresser bien quarrément, en lui imprimant de légères secousses dans la direction la plus favorable. Cette manœuvre se nomme le *dérailage*. Celui-ci achevé, la pièce est étirée sur une table ou cadre. La tête de l'étoffe est fixée dans la largeur, aux épingles, ou à des espèces de pinces, qui garnissent la partie supérieure de ce métier que nous décrirons bientôt. L'extrémité opposée s'attache de la même manière, sur un cylindre, qui sert à tendre l'étoffe autant qu'elle peut l'être. L'étirage en largeur se fait à la main par des ouvriers placés de chaque côté des lisières ; ils les prennent entre les doigts, les tirent à eux, en continuant le même mouvement sur toute la longueur de la pièce. Cette manipulation est suffisante pour opérer la tension sur la largeur. Lorsqu'on a procédé de cette façon sur toute la longueur, et avant que l'étoffe soit complètement sèche, on la détend en faisant mouvoir le cylindre ; elle reste alors simplement fixée aux pointes par ses deux extrémités. Deux ouvriers se placent de chaque côté, de façon à tirer sur la largeur, mais dans le sens d'une ligne oblique. Cette impulsion est désignée sous le nom de *cassage* ; son but est d'augmenter encore la souplesse et l'élasticité du tissu. On renouvelle généralement cette opération du *cassage* deux ou trois fois, après laquelle on laisse finir le séchage.

Ce n'est que pour les tissus très-déliçats et d'un prix élevé,

qu'on peut prendre autant de soins dans les apprêts. Pour de plus communs, tels que plusieurs articles d'Alsace et de la Normandie, on commence par les imprégner et on les tend mouillés sur la table dont nous venons de parler. La tension s'effectue sur la largeur et la longueur également par des pointes ou des pinces; une fois que la pièce entière est bien quarrément tendue sur toute sa surface, on la sèche en faisant passer dessous un chariot contenant du combustible allumé.

Nous avons donné *fig. 9*, Pl. XXXIII, un plan général de la machine; *fig. 10*, une élévation longitudinale. La *fig. 11* en est une section verticale passant par la ligne *a, b*. La *fig. 12*, une coupe transversale du fourneau. Elle se compose d'un bâti formé par les jumelles longitudinales *A*, fixées sur des montants *B*, à une hauteur d'environ 1^m75 du sol. Dans toute leur longueur on a pratiqué des rainures *D* qui peuvent recevoir les coins *E* en bois, et on les a reliées entre elles par les traverses *T*, qui forment avec elles un cadre rectangulaire. L'une des jumelles longitudinales peut être rapprochée ou écartée de l'autre au moyen de vis de rappels *K*, placées de distance en distance sur les montants du bâti. Un rapprochement et un écartement semblables peuvent également avoir lieu entre les deux pièces transversales *T*, au moyen du treuil *R, R*, dont les cordes *r, r*, sont attachées à l'une des traverses. On comprend que c'est sur ce cadre que l'on applique la pièce à tendre et à sécher lorsqu'elle est imprégnée du liquide à apprêter. Elle est disposée à ses lisières dans sa largeur au moyen des rainures *D* et des coins *E*, et à ses extrémités sur la longueur par des pointes attachées à *T, T*. Quelquefois celles-ci sont placées de même sur la longueur et substituées aux rainures et aux coins; il arrive aussi que cette attache a lieu par des espèces de pinces. Le tissu étant fixé d'une manière quelconque, on le tend sur la largeur au moyen de vis, et sur la longueur en imprimant un mouvement au treuil *R* par la manivelle *M*. Le séchage est opéré par la chaleur du chariot *O*, dont la *fig. 12* donne une coupe. Les roues *X* se meuvent sur des rails en fer *F*; l'action est imprimée au moyen de la corde sans fin *H* qui est attachée à l'appareil par la chaîne *a* et qui passe sur la poulie *J* du treuil mù par la manivelle *P*. La corde est guidée par les galets *I, I*, et les tam-

bours de tension J, F, 3. Afin d'éviter les accidents que la flamme ou des éclats de charbon pouvaient occasionner, on a recouvert quelquefois la partie supérieure du fourneau par une plaque métallique, percée de trous $t, t... t$, qui laissent dégager la chaleur en parant aux accidents.

Les résultats obtenus par cet appareil sont très-bons, les fils sont parfaitement redressés, le tissu a une surface bien uniforme, la tension peut être convenablement réglée; aussi est-il généralement répandu; on l'emploie à Paris, à Lyon, à Tarare, à Saint-Quentin, en Alsace, en Normandie, etc. Cependant le mode de séchage nous paraît peu digne de tous les progrès de l'industrie du coton. Le prix en est assez élevé et les émanations du foyer, sans cheminée de dégagement, doivent évidemment être nuisibles. Nous avons peine à comprendre qu'on n'ait pas encore substitué un autre mode de chauffage à celui de ces chariots. L'opération a de plus l'inconvénient de réclamer une dépense de main-d'œuvre assez forte pour le crochetage, le tendage de la pièce et la manœuvre de l'appareil. Aussi toutes les fois qu'on a des étoffes communes ou épaisses à traiter, qui présentent une surface assez uniforme pour qu'il ne soit pas nécessaire de les redresser, et qu'on peut les laisser rentrer un peu sur la largeur, on a plus d'économie de les apprêter au *foulard*, et de les sécher aux cylindres, chauffés intérieurement par un courant de vapeur.

Apprêts aux cylindres. Le *foulard*, dont nous donnons seulement une coupe verticale, *fig. 1*, Pl. XXXIV, est un appareil très-fréquemment employé pour l'impression et les apprêts. La machine se compose de deux cylindres en cuivre EF, dont les tourillons sont placés dans des coussinets à coulisses du montant EE, du bâti A, B, C, D. On voit que le supérieur presse sur celui inférieur, par l'entremise du levier d, e, f , qui agit par une de ses extrémités sur les tourillons et reçoit un poids de pression $g a$ à l'autre. On enveloppe ordinairement la surface des rouleaux de plusieurs toiles superposées; c'est sous l'inférieur qu'est placée l'auge C qui contient la dissolution destinée à l'apprêt; et au-dessous de cette dernière se trouve le rouleau d'étoffe K, dont le déroulement est réglé par un petit poids O', suspendu à une poulie, disposée sur l'axe de ce

dernier. En se développant, le tissu suit la direction indiquée par les flèches; il enveloppe les galets de tension *m* et *c*, s'imprègne de la dissolution, qui est égalisée et étendue lors du passage entre les deux cylindres E, F, puis va s'enrouler, encore humide, sur celui H. Quelquefois on place à la suite du *foulard* une série de cylindres sécheurs chauffés à l'intérieur. Mais le plus souvent ils sont disposés sur un bâti séparé et forment une machine à part, telle que nous l'avons indiquée dans les figures 2, 3, 4, 5 et 6, Pl. XXXIV. Le rouleau à sécher est porté en E, l'étoffe est engagée entre les séries de cylindres supérieurs et inférieurs *c*, *c'* en cuivre et d'égal diamètre, en embrassant la surface inférieure de ceux qui forment la rangée du dessous, et celle supérieure de ceux du dessus. Ceux commandés par le pignon et les roues 1, 2, 3, 4, 5, etc. (*fig. 3*) entraînent l'étoffe, la séchent, la pressent et la lustrent. Le séchage s'opère, comme nous l'avons déjà dit, par l'intervention de la vapeur. Les *fig. 4* et *5* donnent des coupes de détail indiquant comment les tourillons *u* des cylindres sont assemblés avec les tuyaux *t* et *t'*, d'arrivée et de dégagement de la vapeur et de l'eau de condensation. Pour éviter les fuites, des tuyaux servant à l'eau de condensation portent dans le sens de leur longueur un siphon renversé qui a une pente vers l'orifice d'écoulement de l'eau. Au fond des cylindres se trouve une soupape qui s'ouvre en dedans pour l'admission de l'air atmosphérique dans le cas où le vide viendrait se faire à l'intérieur. E, *fig. 6*, donne la disposition du manchon d'embrayage et de son levier qui fait corps avec le pignon I, de manière à déterminer ou à arrêter facilement le mouvement de la machine.

Il arrive quelquefois qu'on se sert du foulard pour imprégner également des tissus qui doivent ensuite être séchés par le moyen du cadre.

Apprêts de la soierie. Pour les tissus de soie en général, on remplace la fécule et autres matières dont on fait usage pour le coton, par un mélange de gomme adragante, de colle de poisson et de dextrine. L'application de la dissolution n'a presque jamais lieu que d'un côté de l'étoffe, à l'envers. Plus le tissu est léger, plus la dissolution doit avoir de consistance, afin qu'elle

ne le puisse traverser ; on se sert souvent d'une éponge pour faire l'imbibition. La gomme arabique , dissoute dans de la bière cuite, ou du vin, sert ordinairement à l'apprêt du taffetas noir.

Nous avons vu opérer de cinq manières différentes à Lyon ; le mode d'application est modifié suivant les tissus.

Un des moyens les plus anciens est l'emploi de la calandre, décrite vers la fin du dernier siècle, dans l'Encyclopédie et par *Paulet*. La *fig. 7*, Pl. XXXIV, donne une élévation, et la *fig. 8*, un plan horizontal de cette machine. La pièce à lustrer ou à moirer est roulée sur de petits rouleaux en bois, dur et poli *aa*, placés sous une caisse *b* également en bois, dont le fond est très-uni, et qui est chargée d'un grand poids (de 30 à 40,000^k.) Cette caisse est *amarrée*, comme on le voit, par une corde *x, x, y, y*, passant sur des poulies de renvoi *p, p*, et qui va s'enrouler autour d'un treuil vertical D, supporté par l'arbre d'un manège dont M est la flèche. La corde, en s'enroulant et en se déroulant sur le treuil, fait faire des mouvements de va-et-vient au cylindre de l'étoffe, qui est pressée, frottée, et par conséquent lustrée. On commence ordinairement un lustrage à sec pour aplatir le grain ; après lequel on applique l'apprêt de gomme que l'on fait sécher au feu ; puis on opère un second calandrage ; on procède ensuite à l'application d'une seconde couche de gomme, d'un troisième calandrage, et quelquefois une quatrième opération et une troisième couche sont nécessaires suivant le tissu à traiter. Si nous n'avons vu fonctionner cette gigantesque machine à Lyon, nous eussions eu peine à croire qu'on pût encore l'employer, et cependant les apprêteurs prétendent que c'est le meilleur système pour certaines étoffes, et surtout pour les satins légers. Après le quatrième calandrage, la pièce n'a pas encore tout l'éclat qu'elle doit avoir. Pour finir l'opération, on la place entre des cartons minces et très-lisses ; plusieurs sont ainsi disposées les unes au-dessus des autres, en plaçant entre chacune d'elles deux ais en bois, chauffés par des plaques métalliques. Lorsqu'on a formé une pile d'une hauteur suffisante, on la soumet à l'action énergique d'une presse hydraulique ; après un certain temps on la retire, le tissu a alors le brillant remarquable qu'on connaît aux satins en général. Les apprêteurs habiles ont le bon esprit de

n'employer les cartons très-lisses que pour les couleurs claires ; pour les noires et les couleurs foncées en général, ils choisissent ceux à grains qui n'ont pas encore été soumis à la pression.

Une machine cylindrique, qu'on a substituée à la calandre, sert à apprêter beaucoup d'articles : elle présente dans sa construction une telle analogie avec le *foulard*, que nous avons jugé inutile de la reproduire. Elle a, comme la plupart de celles à imprimer, une auge pour l'apprêt en dissolution, et trois cylindres superposés. Les deux inférieurs sont en carton d'un même diamètre 0^m,18. Le tissu imprégné tourne autour d'eux et va envelopper le supérieur qui est en cuivre et d'un diamètre de 1^m,33. Ce dernier est creux et reçoit de la vapeur qui active le séchage. L'inférieur seulement est commandé ; les deux autres ne tournent que par le contact et sans autre pression que celle du poids du premier. Lorsque l'on a besoin d'une action plus forte, on dispose une romaine à poids sur l'axe du supérieur. Si l'on veut obtenir plus de lustre, ou si le tissu est épais, on le chauffe par des barres rouges qu'on y introduit. C'est de cette façon qu'on produit le moirage des étoffes, soit en les calandrant deux à deux entre les cylindres, soit en les faisant passer sur un rouleau gravé, comme nous l'avons indiqué pour le coton. Nous n'entrerons ici dans aucun détail sur cette ingénieuse application dont les effets sont si clairement analysés dans le mémoire de M. Chevreul précédemment reproduit.

Pour les étoffes mélangées de soie et de coton, les *popelines*, etc., dont les apprêts sèchent lentement, il faut également avoir recours à une forte pression et à une température élevée. Quel que soit d'ailleurs le système adopté, on termine toujours l'opération par l'exposition entre les cartons lisses, opérée à la presse hydraulique.

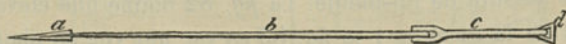
Enfin, si, comme cela arrive pour certaines variétés, telles que les gazes, les étoffes pour gilets, etc., il s'agit de produire un effet mat, sans brillant, on traite le tissu en l'étalant et en l'étirant sur le cadre décrit précédemment. Comme souvent on ne peut y faire de trous, on fixe les côtés et les extrémités par des pinces. On procède, pour le reste, quant à la manœuvre, de la même manière que pour les tissus de coton.

Apprêts des velours de coton et des futaines en général. Un des tissus les plus répandus et des mieux fabriqués en Angleterre est sans contredit le velours de coton, dans lequel on distingue plusieurs variétés telles que les velours unis, coupés, cannelés, à côtes, etc., et qui sont généralement désignés sous le nom de *velveteen*. On nomme *velvet* ceux dont la trame seulement est en coton et dont la chaîne est en soie, en fantaisie, en lin, ou en laine. On confond assez généralement les *velveteen* et les *velvet* sous le nom de *futaine*. Les espèces des futaines sont très-nombreuses, leurs noms changent avec les qualités des matières employées, suivant qu'elles ont été teintes avant ou après le tissage, que les dimensions des pièces sont modifiées, que l'aspect des croisements des fils est différent, et même souvent suivant les lieux de production; mais la manière de les apprêter reste toujours la même.

Tandis que cette industrie prend chaque jour plus de développement en Angleterre, elle va constamment en diminuant chez nous. Comme nous avons pensé que cette différence, si fâcheuse pour nous, pouvait tenir aux améliorations importantes que nos voisins ont su apporter dans les apprêts de cette spécialité, nous avons fait tous nos efforts pour décrire leurs procédés.

Le velours de coton est produit, comme on sait, tantôt au moyen d'une chaîne, tantôt à l'aide de deux, suivant la qualité qu'on désire lui donner; mais les longueurs des chaînes, quand il y en a deux, sont toujours égales. Le duvet est formé par le coupage des fils qui a lieu par une lame agissant dans leur direction longitudinale, et tranche par conséquent ceux de la trame perpendiculairement à leurs axes. Ces sections ont lieu sur toute la surface, avec un petit couteau que la *fig. 81* montre de profil. *a* est une lame triangulaire, et *b* le manche. L'étoffe

Figure 81.



étant tendue sur deux cylindres, l'ouvrier trace avec le cou-

teau qu'il tient incliné des sillons parallèles et aussi rapprochés entre eux que le sont les fils de la chaîne. On voit qu'il faut une certaine habitude pour que l'opération soit exécutée régulièrement sans accident, et assez promptement, car ce travail est fort peu rétribué. On paye à Amiens, qui est le principal lieu de production, de 6 fr. à 6 fr. 50 c. pour couper une demi-pièce de 42 mètres de longueur sur 0^m,75 à 0^m,76 de largeur, qui demande trois jours à un bon ouvrier. Il résulte d'après cela que les procédés de fabrication pour le velours de coton sont tout différents, bien plus économiques que ceux employés pour celui en soie. Pour celui-ci, en effet, il faut une bien plus grande quantité de fils, puisque le coupage a lieu transversalement et perpendiculairement à la direction d'une des chaînes, à celle du poil, qui a ordinairement six fois plus de longueur que celle de l'étoffe. Le procédé qu'on est obligé de pratiquer par suite de cette disposition est également beaucoup plus long, puisqu'il faut placer et retirer un grand nombre de fers ou baguettes qui servent à former les boucles. Aussi sommes-nous étonnés qu'on ne produise pas au moins certaines variétés ordinaires de velours de soie par les moyens si simples dont on fait usage pour ceux du coton.

Quoique la manière de couper le velours de coton soit assez simple, les Anglais l'ont trouvée trop longue et trop dispendieuse. Au lieu de tracer les sillons parallèles, un à un et successivement sur la largeur du tissu, ils ont eu l'idée de construire une machine marchant par un moteur quelconque et faisant fonctionner plusieurs lames simultanément. Cette ingénieuse invention est due à MM. *William Wells* et *Georges Schobfield*. La machine a pour fonctions, non-seulement de faire mouvoir plusieurs couteaux à la fois, mais encore d'éviter les accidents; si un nœud ou toute autre inégalité ou résistance venait à se présenter à l'une des lames, ou si, par une cause quelconque, l'une d'elles se déplaçait ou perçait le velours, le travail est arrêté aussitôt de lui-même. La *fig. 82* donne une élévation en profil de la machine; la *fig. 83* en est une vue en plan; et la *fig. 84* est une vue de bout, du côté droit.

On n'a pas changé la forme des couteaux, ils conservent celle

Figure 82.

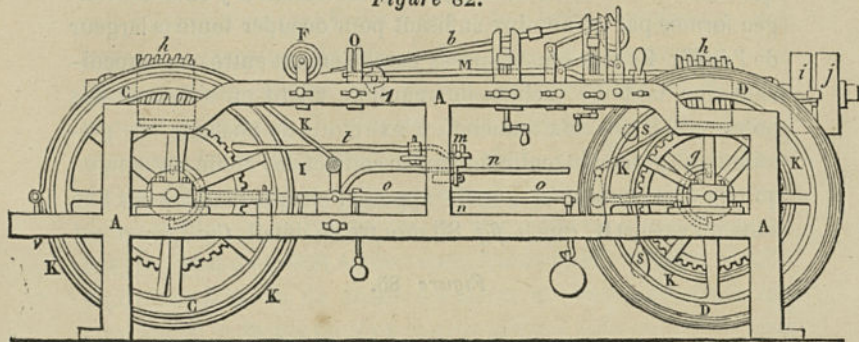


Figure 83.

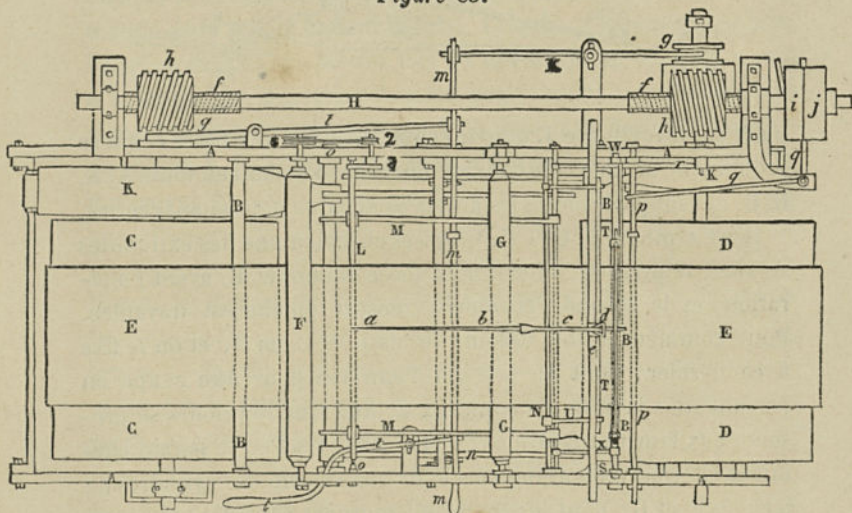
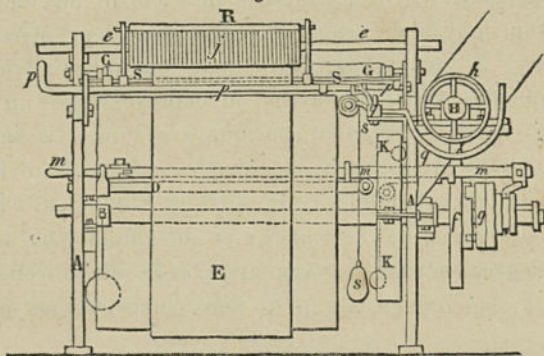
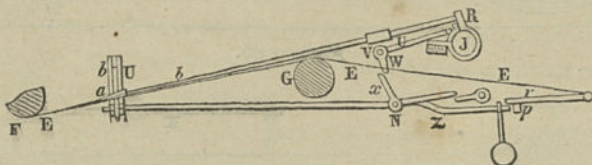


Figure 84.



que nous avons représentée *fig. 81* ; seulement il y en a une rangée formée par un nombre suffisant pour occuper toute la largeur de l'étoffe. Ils sont tous disposés parallèlement entre eux et reçoivent une certaine inclinaison régulière allant en s'élevant des pointes ou lames aux manches. L'extrémité de chacune des premières est posée tangentielllement en contact de l'étoffe sur la ligne qu'elle doit couper, et à celle opposée, chaque manche est fixé dans un ressort *R*, que la *fig. 85* montre en détail. Ce dernier est

Figure 85.



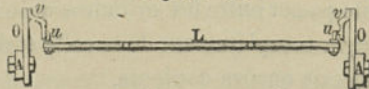
placé sur un cylindre *J*, dont le centre est fixé à une barre *e*, qui se prolonge de chaque côté dans les montants d'un bâti en fonte *A, A, B, B*, qui supporte toutes les autres parties que nous allons décrire.

Deux tambours, *C* et *D*, disposés chacun à une des extrémités servent, le premier, à recevoir la pièce entière *E, E*, avant l'opération, et le second l'enroule à mesure qu'elle est travaillée. Pour commencer, on déroule le tissu de *C* en *D*, et on le fixe à ce dernier, dont la rotation l'entraîne pour être coupé en passant sous la série de couteaux *a*. Afin que le velours se présente aux lames sans former de plis, on le tend en le faisant cheminer alternativement dessous et dessus chacun des cylindres de tension *F* et *G*, dont les tourillons tournent dans des coussinets des montants *A, A*. On imprime le mouvement aux tambours *C* et *D*, au moyen des roues d'engrenage *g, g*, placées sur leurs axes, et qui peuvent être fixes ou folles à volonté, suivant qu'elles sont embrayées ou débrayées par un manchon. Les roues, engrènent chacune avec une vis sans fin *h, h*, disposées par conséquent à chaque extrémité de la machine sur un arbre longitudinal *H*, qui porte tout à fait à l'un de ses bouts les poulies de commande *i, j* ; on embraye ou débraye les roues, avec les axes des tambours *C* et *D*, au moyen des leviers *k* et *l*, qui ont chacun un de leurs points opposés engagés

dans le manchon de débrayage *g'*. Les autres extrémités de chacun de ces leviers sont fixées à une même barre à coulisse *m*, qui traverse la machine. Il suffira de faire un mouvement à cette barre, dans un sens ou dans l'autre, pour engager ou dégager une des deux roues. La relation entre elles par les leviers *k* et *l*, étant combinée pour produire cet effet, lors donc que le tissu doit se dérouler du premier pour passer sur le second, la roue de ce dernier est embrayée, tandis que celle du premier est débrayée. Quand on veut arrêter complètement la machine, il suffit de tirer la barre *m* de manière à placer les leviers auxquels elle correspond dans une position intermédiaire à celle qu'ils occupent lorsque la machine marche, ou de faire passer la courroie de commande de la poulie fixe sur la folle. Comme le tambour qui livre l'étoffe n'est pas commandé lors du développement du tissu, qui n'a lieu que par la traction de celui dont la roue *l* est embrayée; on a garni chacun de ces tambours d'un frein circulaire *I*, enveloppé de colliers *K, K*, qui correspondent à des leviers de pression *n* et *o*, également fixés à la barre à coulisse *m*, combinés de telle sorte que l'action de celle-ci fasse serrer le collier du frein du tambour fournisseur qui doit tourner librement sans être embrayé. La tige *p*, correspondant au levier *q*, sert à faire passer la courroie de la poulie fixe sur la folle et réciproquement. Un levier *r*, *fig. 85*, dont une petite saillie s'arrête dans la tringle *p*, maintient la courroie sur la poulie fixe; quand il est levé, un poids *s*, attaché par une corde à la barre, la fait reculer et passer sur la folle *i*. Cette manœuvre a lieu par le manche d'embrayage *t*, qui est fixé à la tige *m*, et qui se trouve sur le côté de la machine, à la portée de l'ouvrier.

Si, maintenant, un couteau venait à traverser le tissu, il rencontrerait une tringle transversale rigide *L*, placée sous l'étoffe à l'endroit des couteaux; le poids de l'un d'eux suffit alors pour faire dégager la barre *L* des crochets à ressorts qui soutiennent chacune de ses extrémités; ce mouvement la fait agir sur un mécanisme qui arrête la machine en faisant passer la courroie de commande de la poulie fixe sur la folle. La *fig. 86*

Figure 86.



donne le détail de la disposition de la tige L, dont *o, o*, sont les supports fixés aux montants A, A, de la machine ; *u, u*, sont les petits crochets mentionnés, qui sont attachés à des ressorts *v, v*. La *fig. 83* montre que cette traverse L est fixée sur des leviers longitudinaux M, M, qui ont un axe transversal N, dont les extrémités reposent de chaque côté dans le bâti. L'axe N communique au levier U, qui correspond lui-même à celui de débrayage *r*. Un mouvement du premier soulève la saillie du second et produit, par suite, le passage de la courroie de la poulie fixe à la folle. Pour que ce débrayage soit sûrement opéré, la tige L, lors de son décrochage de ses supports à ressorts *u, u*, rencontre les dents d'une petite came 1, qu'on voit en lignes ponctuées ; cette came a une des extrémités de son axe fixée dans un point d'appui du bâti, et l'autre est commandée par les communications des poulies 2 et 3 ; cette dernière reçoit son impulsion par le cylindre F. Le mouvement des dents de cette came agissant avec force sur la barre L, et par suite sur le système de leviers M, N, U, détermine le débrayage de la machine aussitôt. Si un nœud ou toute autre cause de résistance dans le tissu venait à se présenter à l'un des couteaux, cela suffirait pour le repousser contre la saillie R du ressort ; celle-ci, en reculant, fera basculer un levier à queue disposé derrière l'arbre N, et, en laissant monter celui correspondant, la pièce Z lèvera la tige *r*, du levier *p*, qui débrayera la machine. Si, enfin, un des couteaux se détournait par accident de la ligne régulière qu'il doit suivre dans toute sa course, la force du ressort J le projetterait et le forcerait à sortir de son assemblage, et son manche sur une traverse T, dont on voit la section en *v*, forcera le bras *w* à repousser le levier *x*, adapté à l'arbre N, ce qui fera encore lever la pièce Z et occasionnera le dégagement de la saillie *r* de la pièce *p*, et par suite le débrayage et l'arrêt de la machine.

Lorsque le velours est coupé, on le trempe ensuite dans de l'eau. Cette immersion a lieu en plongeant les pièces en paquets dans des cuves contenant de l'eau chauffée à la vapeur ; on la fait ensuite passer entre les cylindres d'une machine à dégorger pour la purger complètement de la colle et de toutes les impuretés qu'elle pourrait encore contenir.

Ratinage des velours de coton. Lorsque le velours est arrivé à cet état, on lui fait subir une espèce de *lainage* ou *ratinage* pour bien développer le duvet. Cette opération est exécutée par une machine spéciale. Les fonctions de celle-ci sont réalisées par le mouvement de chapeaux concaves garnis de dents fines comme celles des cardes, qui ont une impulsion de va-et-vient en travers sur le tissu; celui-ci est guidé dans sa marche par des cylindres de tension. La *fig. 2*, Pl. XXXIII, est une section de profil de la machine. La *fig. 3* en donne une élévation de face; elle se compose d'une série de rouleaux en bois R montés sur des axes en fer et recouverts d'une enveloppe en étain percée de trous, formant des surfaces rêches. Les axes en fer de ces cylindres tournent librement dans des coussinets établis dans les montants du bâti ABCD; au-dessus des premiers sont placés des chapeaux HH en bois qui ont une concavité concentrique à leur convexité; cette concavité est garnie de petites dents de cardes. C'est entre les cylindres R et les chapeaux H que le tissu est ratiné ou brossé. Les rouleaux sont doués d'un mouvement circulaire continu, imprimé par celui du tissu attiré lui-même avec une certaine tension, et les chapeaux reçoivent une action de va-et-vient dans le sens de l'axe des rouleaux, comme nous venons de le dire plus haut.

Le tissu E est engagé à son entrée entre les galets de pression I, d'où il est dirigé sous ceux de tension *cc*, pour passer sur les cylindres ratineurs R et sous les chapeaux H. A la sortie du dernier rouleau, il est conduit sur les petits *o o'*. Celui-ci, placé à l'extrémité d'un bras *y* mù par un excentrique *q*, prend un mouvement angulaire pour le disposer par plis réguliers sur le sol.

Transmissions de mouvements. C'est par les transmissions suivantes que les différentes impulsions sont imprimées. La poulie motrice M de la machine reçoit l'action par une courroie venant du moteur et la transmet à celle *p* par l'arbre *b*, dont la courroie passe sur une poulie N fixée sur l'axe des cylindres de pression K. La rotation de ces derniers attire l'étoffe E engagée à son entrée dans ceux I, également soumise à une pression, avant de subir l'opération. Le mouvement de ces derniers est communiqué par l'axe *b* de la poulie motrice M. A cet arbre coudé

en manivelle est assemblée la bielle L, dont l'autre extrémité est attachée à la barre D, qui reçoit des vibrations qui leur sont transmises par une courroie sans fin passant sur les galets de tension x, x . Un coup d'œil sur la *fig. 2* suffit pour comprendre comment l'excentrique q reçoit l'action par l'intermédiaire de cordes passant de la poulie de l'axe K à celle de O. L'arbre principal b porte un volant V destiné à régulariser le mouvement. La vitesse de la poulie motrice M, et par conséquent celle de la manivelle de l'arbre, est d'environ 150 tours à la minute. La longueur de la machine varie de 8 à 10 mètres formée de la répétition des éléments dont la *fig. 2* n'indique qu'une partie.

Apprêt des crêpes. L'élasticité si remarquable des tissus de soie, connus sous le nom de *crêpe de Chine*, est obtenue par la cuite ou ébullition de l'étoffe dans une eau de savon. L'effet qui se manifeste alors provient de la disposition particulière des fils, qui sont en soie grège; mais ceux de la trame sont tordus à deux bouts; une moitié a reçu l'action dans un sens et l'autre dans celui opposé. On se sert de deux navettes; on garnit l'une avec ceux tordus dans une direction, et l'autre avec ceux qui ont une torsion opposée. En chassant alternativement chaque navette, il s'ensuivra un tissu formé par une succession de duites dont la torsion est inverse. Tant que les fils seront enduits de la gomme naturelle qu'ils possèdent à l'état grège, l'effet de cette disposition ne se manifestera pas; mais dès qu'on fera disparaître la matière étrangère par la cuite, on aura une étoffe dont l'élasticité de chaque fil reparaitra et sera opposée comme toujours à l'action de la torsion. Si la force élastique de tous agissait dans le même sens, elle ne serait pas aussi sensible et ne se manifesterait que pendant un certain temps; mais comme elle est constamment maintenue par les actions égales et opposées de chaque fil, il y a pour ainsi dire équilibre permanent entre les forces élastiques et celles de torsion; et l'action sera par conséquent persistante et durera aussi longtemps que l'étoffe elle-même.

Tissus imperméables. De tous les moyens qu'on a proposés à diverses époques pour rendre les tissus imperméables, le seul qui

ait été adopté complètement, et exploité, sur une assez grande échelle, consiste dans l'application à la surface ou entre-deux d'un enduit de caoutchouc dissous à froid. On le prépare en le divisant par petits fragments qu'on ramollit dans de l'eau bouillante; on le fait ensuite digérer dans une terrine en terre cuite avec trois à dix parties d'essence de térébenthine, suivant l'épaisseur de la dissolution qu'on veut obtenir. On couvre le vase et on laisse reposer le mélange pendant quelques jours. On obtient alors une masse visqueuse, qu'on passe ensuite dans un filtre pour avoir le liquide homogène. Ces enduits présentaient pendant longtemps une partie poisseuse à la surface; on est parvenu à faire disparaître cet inconvénient, en préparant une bouillie claire, comme nous venons de l'indiquer, formée d'une partie de caoutchouc, onze parties d'essence de térébenthine et en y ajoutant une dissolution d'une demi-partie de sulfure de potassium concentrée dans de l'eau chaude, et en mélangeant parfaitement le tout. Il se produit ainsi une émulsion jaunâtre qui, en se desséchant, laisse un enduit parfaitement élastique, à la surface duquel se sépare le sulfure alcalin, qui peut être enlevé par des lavages. Ce procédé est dû à M. Benziner. M. Bernard, de Greenwich, a découvert que le meilleur dissolvant du caoutchouc est l'huile volatile rectifiée, que ce corps donne à la distillation sèche. Il a pris un brevet en Angleterre pour un petit appareil propre à faire cette dissolution, et qui a été décrit dans le *Dictionnaire des manufactures*.

Quel que soit le moyen adopté pour faire la préparation, une fois qu'on l'a obtenue le mode d'application est presque toujours le même. La matière est employée à froid et à l'état pâteux, pour qu'elle ne traverse pas le tissu. La pièce à apprêter est enroulée sur un cylindre, d'où elle se déroule, à mesure qu'on y applique l'apprêt, à l'envers; on la fait passer entre deux mâchoires ou pinces en bois, qu'on peut rapprocher plus ou moins entre elles au moyen d'une vis, afin de comprimer le tissu à volonté et d'étendre la substance très-uniformément. Lorsque l'étoffe est simple, on donne assez souvent plusieurs couches successives; lorsqu'elle est double, on en applique d'abord une

et immédiatement après on superpose la seconde surface et on égalise l'enduit comme nous venons de l'indiquer.

La mauvaise odeur, et surtout l'imperméabilité qui s'opposent au dégagement de la transpiration, sont des inconvénients lorsqu'on emploie ce tissu comme vêtement ; aussi en fait-on aujourd'hui un usage moins fréquent. Il est au contraire très-propre à former des coussins, des matelas, des tubes, des courroies, etc. L'odeur tenant surtout à la présence de l'essence, on parviendra probablement à la remplacer par un corps moins odorant.

On a proposé divers autres préparations imperméables pour les étoffes, mais ces moyens n'étant pas appliqués et appartenant aux connaissances chimiques, nous n'avons pas à nous en occuper ici.

Incombustibilité des tissus. La question de l'incombustibilité des étoffes paraît moins avancée encore que celle de l'imperméabilité. La chimie a souvent proposé des enduits, formés par différentes dissolutions de sels alcalins, mais dont l'emploi n'a pas eu de suite. Ces moyens ont surtout été proposés pour former des vêtements incombustibles à l'usage des pompiers. On a souvent tenté aussi l'emploi de l'amiante, pour produire des fils et des tissus incombustibles. *Pline* cite déjà des étoffes qu'on faisait de son temps et qui servaient à envelopper les morts qu'on brûlait, pour recueillir plus facilement les cendres. On a cherché à plusieurs reprises à mettre à profit la propriété si curieuse de l'incombustibilité de l'amiante. Mais personne n'est arrivé à des résultats aussi remarquables que ceux obtenus par le chevalier *Aldini*, qui est parvenu à produire des vêtements complets pour mettre les pompiers à l'abri des flammes. Pour prouver l'efficacité de ces vêtements, le chevalier *Aldini* avait fait tisser des gants en fil d'amiante au moyen desquels on pouvait transporter pendant quelques minutes des barres de fer rouge et des bûches enflammées. Mais bientôt l'amiante s'échauffe et le tissu ne peut plus préserver de la brûlure. De nombreuses et étonnantes expériences ont eu lieu le 8 octobre et le 3 novembre 1829, dans deux casernes de pompiers de Paris, en présence du corps diplomatique, des savants les plus distingués, et d'une commission de la Société d'encouragement. Quoique ces expériences, qui ont eu un grand retentissement, aient démontré la propriété incombustible de

ces tissus, l'usage n'en a pas été adopté. Les vêtements étaient trop lourds, pas assez élastiques, incommodes et de peu de durée. D'un autre côté, l'amiante, comme bien d'autres corps, n'est mauvais conducteur de la chaleur que pendant un temps assez limité. Cependant les premiers résultats obtenus par M. Aldini, sont dignes de fixer l'attention, et doivent encourager à faire des recherches et des tentatives nouvelles. Si l'on ne peut arriver à former des étoffes complètement incombustibles, peut-être pourrait-on produire certains vêtements qui serviraient à protéger les ouvriers de plusieurs spécialités, exposés fréquemment à des températures très-élevées, ou encore à former les toiles et certaines décorations de théâtres.

Quant à la transformation de l'amiante en tissu, comme c'est une substance minérale, sans flexibilité, on en comprend la difficulté. Aussi a-t-on cherché à mélanger ce corps avec une matière textile, avec du coton, par exemple, pour en faciliter le travail; une fois le tissu produit, on le met au feu, le coton disparaît et celui d'amiante reste. Une dame italienne, madame *Perpenti*, était cependant parvenue, vers 1810, à transformer l'amiante en fils, sans le mélanger à d'autres corps. Elle le plongea d'abord dans l'eau, l'assouplit ensuite par des battages de manière à le rendre susceptible d'être soumis à des peignages et aux préparations ordinaires du chanvre et du lin. Elle parvint ainsi à former des fils assez fins pour produire de la dentelle et d'autres échantillons de tissus légers. La vue d'un fuseau chargé de fil fin d'amiante, qu'on avait trouvé parmi les ruines d'*Herculanum*, avait donné l'idée à Madame *Perpenti* de tenter cet essai, qui n'a pas eu plus d'imitateurs que ceux de M. Aldini.

Apprêts des Tissus de laine.

De tous les apprêts les plus compliqués, les plus nombreux à exécuter, sont appliqués aux tissus de laine, surtout à ceux de la draperie. Ceux des étoffes rases se bornent à des tonrages et à des pressages réitérés. Comme tous les genres nécessitent ces opérations, nous en parlerons simultanément. Les apprêts des draps quoique les plus nombreux et les plus

compliqués de tous, sont cependant les mieux connus, et ceux pour lesquels il y a le moins de variation dans la manière de procéder. Les modifications n'ont lieu que pour les différentes espèces de tissus. Mais le même genre de drap est apprêté à peu près de la même manière partout ; non-seulement en France, mais dans tous les lieux où cette industrie existe aujourd'hui. Nous avons pu étudier cette spécialité dans les plus grands établissements du continent et de l'Angleterre, sans y remarquer des changements sensibles.

Ces apprêts comprennent, comme l'indique le tableau placé en tête de cet ouvrage, les *lainages*, l'*énouage*, les *tondages*, les *pressages à chaud*, les *expositions à la vapeur*, le *ramage*, l'*épinçage* et le *rentrayage*, le *décatissage* et enfin le *pressage à froid*.

Avant de décrire ces opérations en détail et d'indiquer l'ordre dans lequel elles se font, disons quelques mots du but de chacune d'elles.

Nous l'avons vu, le travail du foulage développe les filaments qu'on remarque à la surface des étoffes de laine ; mais comme l'action persistante et énergique des foulons froisse considérablement ces poils et les mêle dans tous les sens, le premier objet des apprêts doit être de les démêler, de leur faire subir une espèce de peignage, afin de les ranger aussi parallèlement que possible à la surface du tissu ; c'est là le but du *lainage* ou *garnissage*. Lorsque l'étoffe est lainée, que sa surface est garnie des filaments et fibrilles, on la dit *tirée à poils*. On ne laisse dans cet état que certaines variétés de tissus communs, telles que les couvertures, les *castorines*, quelques étoffes mélangées de coton, etc., etc. ; mais celles foulées et rases, comme le sont celles de la draperie, doivent présenter à leur surface un duvet égal et d'une longueur à peine sensible. Il faut donc couper et égaliser toutes les fibres qui ont été amenées à la surface par l'opération du garnissage ; ce travail s'exécute au *tondage*.

Les différentes applications de vapeurs et de pressions ont toujours pour effet de donner le lustre et de fixer convenablement les filaments, comme nous le verrons.

On appelle *ramage* l'opération par laquelle on donne au drap

humide les dimensions qu'il doit avoir; on le laisse sécher pendant la tension.

Quant à l'*énouage*, à l'*épinçage* et au *rentrayage*, quoique indispensables, ils ne sont qu'accessoires, et ne servent, le premier, qu'à enlever les nœuds ou bourrelets; qui pourraient exister et occasionner des accidents au tondage; les derniers, qu'à soustraire tout ce qui nuirait à l'aspect de l'étoffe et à réparer les défauts qu'elle présenterait.

Un des principaux points à considérer dans les opérations que les apprêts embrassent, c'est l'ordre le plus convenable de leur exécution. Il serait impossible d'obtenir un bon résultat, si l'on se bornait à faire un lainage complet en une seule opération; car les filaments qui garnissent la surface du tissu ont des longueurs différentes et peuvent être envisagés comme formant un certain nombre de couches superposées. On ne peut donc atteindre les dernières qu'après avoir coupé les plus longues. C'est pour cela qu'on opère progressivement et qu'on fait alterner ce travail avec celui des tondages, jusqu'à ce que l'étoffe soit parfaitement garnie d'un duvet doux et moelleux qu'il ne serait plus possible de couper sans s'exposer à découvrir la corde ou les croisements des fils.

Pour opérer le lainage, on se sert depuis un temps immémorial de la variété de chardons connue par les botanistes sous le nom de *dipsacus sativus*, ou de *carduus fullonum*. Cette plante bisannuelle est cultivée ou sauvage; sa tige est haute d'environ 1^m,30, droite, roide et un peu branchue, d'une grosseur moyenne de 0^m,03; les feuilles sont opposées, grandes, ovales, vertes, épineuses par les bords et tellement unies ensemble, deux à deux, autour de la tige, qu'elles forment une cavité propre à recevoir l'eau de l'atmosphère, qui est indispensable à sa croissance. L'extrémité est surmontée de têtes ovoïdes, grosses comme un petit œuf de poule; elles sont garnies de pointes ou écailles très-roides, flexibles et recourbées, divisées très-régulièrement comme les cellules d'une ruche. La *fig. 3*, Pl. XXXII, indique une tête de chardon sur une échelle d'un tiers de la grandeur naturelle. La *fig. 4* donne sur une dimension plus grande le profil d'un des crochets, dont *p* est la pointe et *r* la racine. La *fig. 5* montre le cro-

chet de face vu du côté de la concavité. La *fig. 6* est une section horizontale par la ligne *a b*, et la *fig. 7* est une coupe par *b c*, pour indiquer la structure du crochet ; *v* est la cavité formée par les feuilles.

On cultive les chardons dans presque tous les pays où l'on fabrique des draps, dans certaines contrées du Midi et surtout aux environs d'Avignon, où l'on en fait un commerce assez considérable.

Les bons chardons, ceux dont les crochets sont serrés et terminés par des pointes fixes, dures et flexibles, présentent un caractère fort curieux. Les crochets y sont disposés suivant deux séries de spires régulières et parallèles ; la courbure d'une série est en sens opposé de celle de l'autre. Les spires qui se dirigent dans le même sens ont la même inclinaison ; mais elle varie avec chaque série. Nous avons cherché à rendre cette particularité dans la *fig. 3*. *i, j, k*, indiquant la courbure d'une de ces spires, et *l, m, n*, celle d'une des spires de la direction opposée.

Malgré bien des tentatives faites déjà pour remplacer le chardon par des moyens artificiels, aucun encore n'a pu offrir les avantages de ce peigne naturel, si propre sous tous les rapports au travail du lainage. En le faisant mouvoir sur le tissu, les pointes recourbées accrochent les filaments et les amènent à la surface sans les rompre, à cause de l'élasticité dont sont douées les extrémités des crochets. Pour diminuer encore les chances de rupture des fibrilles, et faciliter l'opération, on a soin de mouiller le drap pour le lainer ; on rend par là les filaments plus flexibles et on produit une espèce de contraction du corps du tissu dont les poils se détachent alors davantage et sont par conséquent saisis avec plus de facilité par les chardons.

Le lainage d'une pièce de drap se fait successivement de la même manière sur toute la surface. Une seule opération sur une pièce entière est ce qu'on nomme, en terme de fabrique, *une voie* ; la répétition successive de dix voies s'appelle *un changement*, parce que c'est ordinairement après dix passages semblables qu'il devient nécessaire de retourner le chardon pour le faire travailler de l'autre côté. On le renouvelle ordinairement après 20 voies. Un drap ordinaire, dans les prix de 18 à 20 fr. le mètre,

est lainé moyennement à cinq reprises différentes ; chacune de celles-ci est ce qu'on nomme *une eau*. Le nombre de *changements* par chaque eau varie ; il va en augmentant proportionnellement de la première à la quatrième ; il est moindre pour la cinquième qu'on nomme *gitage*, elle n'a d'autre but que de démêler et débrouiller les filaments.

Voici d'ailleurs comment on procède ordinairement pour une pièce de la qualité dont nous parlons.

A la première eau, on donne.	40	voies.
A la deuxième.	60	—
A la troisième.	80	—
A la quatrième.	100	—
A la cinquième ou gitage.	20	—



Après chaque eau on fait sécher l'étoffe, puis on la tond sur toute sa surface ; chaque opération de tondage se nomme *une coupe*. Le nombre de coupes, après chaque lainage, est également variable. Pour commencer, on donne deux coupes à l'endroit et une à l'envers ; cette dernière a pour but de nettoyer le tissu de la bourre formée au foulage, et d'empêcher les corps étrangers de s'y attacher pendant les opérations, ce qui pourrait occasionner des *rongeures* ou défauts produits par les machines à tondre, lorsque l'étoffe ne se présente pas parfaitement unie sous l'instrument à couper. On continue ensuite à donner les coupes seulement à l'endroit, jusqu'après la cinquième eau. A cette période des apprêts, on tend le drap sur la rame, pour le faire sécher aux dimensions voulues ; puis on recommence à le tondre de nouveau, en lui donnant alors successivement une trentaine de coupes à l'endroit et une seule à l'envers. Tous les apprêts qui précèdent le séchage à la rame se nomment *apprêts en traversage* ou en *harmant*, et ceux donnés à partir de cette opération sont plus particulièrement désignés par le nom d'*apprêts*. Ainsi, les lainages et tondages de la première période sont dits lainages et tondages en *traversages* ; ceux de la seconde, des *lainages et tondages en apprêts*. La marche générale des opérations est toujours celle que nous indiquons, mais il n'y a rien d'absolu dans le nombre des répétitions qui doit varier avec la force du tissu, sa finesse, la quantité de laine, et en un mot sa

qualité, et même avec le fabricant. Les draps de Sedan reçoivent en général plus d'apprêts que ceux fabriqués en Normandie.

Jusque vers le commencement de ce siècle, on faisait les lainages et les tondages exclusivement à la main; on formait avec des chardons une espèce d'étrille que l'ouvrier laineur promenait sur la surface des draps pour le peigner. Le tondage avait lieu également à la main, au moyen d'énormes *ciseaux* qu'on nommait *des forces*. C'étaient des opérations bien pénibles, surtout la dernière; mais aussi elles étaient très-chèrement rétribuées. La première machine à lainer fut inventée en Angleterre et importée chez nous par Douglas, avec l'assortiment complet de celles à fabriquer les draps pour l'emploi et la propagation duquel il fut efficacement encouragé par le gouvernement d'alors. Bientôt après, *Collier* importa la tondeuse mécanique qu'on connaît sous son nom et qui est une de celles le plus en usage dans nos ateliers. Cette machine avait été inventée en Angleterre par *Levis*.

Ces deux machines, et principalement la première, ont reçu quelques modifications et perfectionnements depuis leur invention. Mais les bases principales sur lesquelles elles avaient été construites ont été conservées.

Nous allons décrire les laineries et les tondeuses telles qu'on s'en sert aujourd'hui, et donner successivement toutes les autres machines usitées pour les apprêts.

Machine à lainer. Nous représentons, *fig. 8*, Pl. XXXII, une section verticale d'une machine à lainer au moment du travail. La *fig. 9* donne une élévation de face, et la *fig. 10* une vue de côté des communications de mouvements.

Elle se compose de deux bâtis ou montants en fonte A B C D, A', B', C', D', d'une seule pièce chacun; ils sont terminés par de larges embases boulonnées sur des pierres scellées dans le sol de l'atelier. L'assemblage des deux montants a lieu à la partie inférieure par la traverse en fonte A'', et à la supérieure par le tirant en fer D'', boulonnées chacune, inférieurement aux rebords à oreilles a' a'', supérieurement dans les écrous D' D'. Le bâti supporte les différentes pièces de la machine composée: 1° d'un

gros tambour à chardons, dont l'arbre **F** repose par des tourillons de chaque côté dans des coussinets disposés sur le bâti ; 2° des cylindres **P**, **Q** et **T**, servant à recevoir le drap et à le maintenir tendu pendant l'opération ; 3° des différentes roues de commande, fixées au côté gauche à l'extérieur de la machine ; 4° enfin des poulies motrices et d'un frein pour donner plus ou moins de tension à l'étoffe et qui sont placés également à l'extérieur des bâtis, à droite.

Construction du tambour à chardons. Sur l'arbre **F** sont assemblés trois croisillons, un au milieu et un à chaque extrémité. Leurs bras en fonte sont enveloppés par une circonférence qui présente seize sinuosités, comme on le voit *fig. 8*. Chacune d'elles est disposée pour recevoir un cadre rectangulaire sur lequel sont fixés les chardons. La *fig. 11* indique la disposition de ce cadre sur une partie de la longueur. Les chardons sont maintenus entre deux traverses **I**, **I'** dont la première présente une courbure demi-circulaire pour recevoir leur extrémité supérieure, et la seconde est percée pour laisser traverser leurs tiges. Il y en a une double rangée placée de distance en distance entre les traverses, par une espèce de boulon **K** dont les queues dépassent les traverses **II'** et vont s'engager dans des clanches à ressort **2** et **3**, qui peuvent s'ouvrir et se fermer à volonté, pour qu'on puisse changer le chardon, et qui maintiennent les cadres sur les croisillons. Lorsqu'ils sont garnis et mis en place sur le tambour, on enroule le drap à lainer sur le cylindre inférieur ; on le déroule ensuite, en le faisant passer avec une certaine tension sur les chardons, qui sont mus en sens opposé. Après un passage, le tissu tendu va s'enrouler sur le supérieur **P**. Lorsque toute la pièce s'est déroulée du cylindre **Q** sur celui **P**, on la fait retourner en sens inverse, c'est-à-dire de **P** en **Q**. Si on se rappelle les caractères des chardons, on comprendra que, suivant leur disposition sur le tambour, et la direction du mouvement de celui-ci, ils présenteront ou les pointes ou le dos de leurs crochets aux brins du drap : dans le premier cas, ils les attirent du fond à la surface du tissu, et dans le second, ils les égalisent et les rangent ; c'est précisément ce qui arrive pendant le lainage : les dispositions des chardons et la direction de

leur mouvement sont telles que les crochets présentent au duvet leurs pointes lorsqu'il monte, et leur dos lorsqu'il descend. C'est donc en montant que les filaments sont le plus exposés; aussi, quoique le drap soit apporté humide à la lainerie, on n'en continue pas moins à l'asperger pendant son ascension.

On comprend qu'il est important que la tension du drap sur les chardons reste constamment la même pendant le travail sur tous les points d'un même drap, et qu'on ait un moyen de la faire varier, de manière à l'augmenter ou à la diminuer suivant le genre de tissus. Il est convenable que tous les mouvements soient parfaitement coordonnés entre eux, que l'étoffe s'enroule et se déroule sous des pressions constantes. Nous allons voir comment la machine remplit ces différentes conditions.

À l'intérieur de la lainerie, à gauche, est placé un arbre vertical L aussi haut que le bâti qui tourne avec une grande facilité sur le pivot du bas *l*, et dans le prolongement de la barre D formant collet. Sur cet arbre vertical sont montés : 1° une roue conique L'; 2° un pignon aussi d'angle M, avec un manchon M'; 3° un pignon conique inférieur N, avec un second manchon N'. La roue L' est fixée sur l'axe L et lui communique la rotation qu'elle reçoit du pignon *f'* avec lequel elle est en rapport. Ce dernier est monté sur l'arbre F du tambour et participe au mouvement de rotation qu'il reçoit du premier agent par le moyen de la poulie fixe F. Le pignon supérieur M est indépendant sur l'arbre L, c'est-à-dire qu'il peut glisser le long, de haut en bas, sans être mù par lui; mais on peut l'engrener ou le désengrener à volonté au moyen du manchon d'embrayage M' et le rendre fixe. Le pignon N et son manchon sont, par un moyen semblable, mis en rapport l'un avec l'autre, ou séparés à volonté. Les manchons N' et N'' doivent être mus simultanément, afin de désengrener l'un pendant qu'on engrène l'autre.

On met le drap en marche par les roues coniques P'' et Q'' qui se trouvent sur les extrémités des cylindres P et Q, et qui s'engagent dans les pignons M et N.

Pour opérer la tension sur l'étoffe, un frein est placé à l'autre bout de la machine, sur le prolongement des axes des rouleaux

P et Q au delà du cadre. Les arbres prolongés reçoivent les poulies P' et Q', dont chacune est armée d'un collier de friction.

Le rouleau P tourne dans une direction opposée à celle du tambour à chardons ; par conséquent le drap est roulé sur P et déroulé sur Q ; si, pendant que cela a lieu, la poignée R' de l'axe des freins est dirigée de manière à le fermer et à relâcher celui de la poulie P', il est évident qu'il y aura une certaine résistance dans le rouleau Q, et la pièce qui le tire en se déroulant ne pourra le faire tourner que lorsqu'elle aura acquis la tension nécessaire. Il faudra donc, pour l'accroître ou la diminuer, placer le manche R' dans le sens voulu. On a également le soin d'augmenter un peu le serrage du frein à mesure que le diamètre Q diminue par ce déroulement, afin de la maintenir uniforme.

Lorsque le tissu doit passer du rouleau P à celui Q, il faut baisser le manche O pour désengréner l'arbre L et engréner M' ; alors le cylindre Q étant mu par celui-ci, tournera dans la même direction que le tambour et roulera le drap autour de sa surface. Afin que cela puisse être fait avec une tension convenable, il faut laisser libre la poulie Q en fermant le frein de celle P', de manière à opposer une résistance proportionnée.

On peut faire varier la quantité de la pièce en contact avec le tambour à chardons par le rouleau en bois T, contre lequel elle appuie dans son passage, et dont on peut changer la position relativement au tambour. Il est évident, par exemple, qu'en partant de celle représentée dans la *fig. 8*, où le drap décrit presque une tangente sur les chardons, si le rouleau T est haussé, le drap cessera de les toucher ; et que si, au contraire, il est baissé, il embrassera une partie plus grande de sa circonférence. Pour produire ces effets, le rouleau est porté à chacune de ses extrémités par des goujons de fer qui se trouvent sur les têtes d'une crémaillère en arc T'', où il est simplement tenu par des goupilles. Ces crémaillères ont la même courbure que le cercle du cadre auquel elles sont ajustées par deux boulons ; et au moyen de fentes que traversent ceux-ci, elles peuvent glisser de haut en bas, et par conséquent hausser ou baisser T. Pour graduer les mouvements et les rendre égaux dans les deux crémaillères, il existe un arbre u, soutenu

par les piliers du cadre, et qui porte à ses deux bouts des pignons *u*, *u'*, qui communiquent avec les deux crémaillères T' T'. Cet arbre s'étend sur le devant du cadre et porte à son extrémité une roue à déclic que la figure n'indique pas. L'ouvrier n'a donc besoin que de saisir le manche et de le disposer dans la direction de celle-ci pour hausser les crémaillères et le cylindre T qu'elles portent, ou de lever le cliquet, et de tourner le manche dans la direction contraire, quand il veut baisser le rouleau de manière à appliquer le drap sur une portion plus grande du tambour et à augmenter la tension; celle qu'il reçoit sur la longueur tend à le faire rétrécir. Pour obvier à cet inconvénient, des ouvriers maintiennent la pièce de chaque côté sur sa largeur, pendant la durée de l'opération. On fait des tentatives pour supprimer cette partie de travail, en cherchant à étendre et à soutenir l'étoffe par un mécanisme. La vitesse la plus convenable à donner à une bonne lainerie est de 80 à 90 tours à la minute.

Tondage. Aucun travail n'offre peut-être un exemple plus frappant que celui du tondage, des avantages réels obtenus par les substitutions des machines au travail manuel. Parmi toutes les opérations d'une manufacture de drap, celle-ci est aujourd'hui une des plus légères, des mieux réglées, et une de celles qui dépensent le moins de force. C'était, il y a une trentaine d'années encore, une des plus pénibles, et une de celles dont l'exécution réclamait les ouvriers les plus habiles et les plus robustes. *Duhamel Dumonceau*, qui a décrit *l'art de la draperie* en 1765, s'exprime ainsi : « Il est reconnu que le métier de » tondeur est le plus rude de toute la fabrique : les tondeurs » fatiguent plus encore quand ils ont de mauvaises *forces* ou » qu'elles sont mal *émouluées*. Dans ce travail, tous les membres » sont en action et continuellement tendus pour tenir la force en » respect; le talon de la main droite est surtout la partie qui » fatigue le plus; aussi les apprentis se plaignent-ils qu'ils souffrent de tous leurs membres, et surtout du bras droit qui leur » devient enflé. »

On n'obtenait cependant que peu de résultats pour tant d'efforts. C'est à peine si un homme pouvait tondre 30 mètres de drap dans sa journée, tandis qu'une tondeuse mécanique ordinaire

produit avec beaucoup de facilité et avec une bien plus grande perfection 300 mètres dans le même temps, sans une dépense de force plus grande, parce que la construction des nouvelles machines est telle que presque toute celle dépensée profite au travail, ce qui n'avait pas lieu par l'ancienne méthode. La construction des nouvelles tondeuses a élevé cette partie de la fabrication au niveau des autres.

Tondage mécanique. En voyant fonctionner l'une quelconque des machines en usage aujourd'hui, on est frappé de la hardiesse avec laquelle on exécute l'opération du tondage. En effet, on soumet le drap à l'action de lames en acier aussi tranchantes que possible, disposées en courbes hélicoïdes autour d'un cylindre métallique qui tourne avec une régularité et une vitesse remarquables. Les considérations suivantes vont faire comprendre les difficultés du problème. Si les lames n'étaient pas assez rapprochées du tissu, elles ne le *raserait* pas du tout, ou pas assez; si elles l'étaient trop, les filaments seraient trop complètement enlevés, ou le drap pourrait être coupé : dans le premier cas, on ne tondrait qu'inégalement, et l'opération aurait besoin d'être répétée un plus grand nombre de fois; dans le second, l'étoffe laisserait voir les entrelacements des fils et offrirait un aspect usé ou coupé par place. Comme ces coupures ne peuvent être réparées qu'en partie par des *rentrayures*, l'étoffe perd toujours de sa valeur. Ces accidents ne sont pas les seuls encore qui peuvent se présenter. Malgré l'observation d'une distance convenable entre les lames et la pièce, celle-ci est encore exposée, si elle ne se présente pas constamment à l'action des lames avec la plus grande régularité et netteté. Un pli dans le tissu, ou le moindre corps étranger, placé sur sa surface aux points où la tonte s'opère, peut occasionner des défauts préjudiciables. Il faut par conséquent que la disposition des *lames* ou *coupeurs* puisse être réglée à volonté par l'ouvrier, qu'il puisse les éloigner ou les rapprocher plus ou moins des filaments, suivant le genre de drap à tondre, ou selon la période du travail. Il faut également que le tissu, en se présentant aux tranchants, soit *fortement uni* par la machine pour qu'il soit à l'abri des accidents qu'un pli ou un objet étranger quelconque pourrait causer. Enfin il ne suffit pas,

pour obtenir un résultat parfait, de pouvoir réaliser les conditions que nous venons d'indiquer ; il est nécessaire de plus qu'aucun filament d'une même couche ne puisse se dérober à l'action des couteaux et que la section faite par ces lames ait lieu de façon à terminer les pointes des fibres en biseaux et non carrément ou perpendiculairement à leurs axes, afin de les faire paraître plus fins et de donner par suite un aspect plus favorable à toute la surface.

Comme les fibres prennent naturellement, et par suite des lainages, des directions dans tous les sens, il est bon, pour les atteindre toutes plus sûrement, d'opérer le tondage de telle sorte que l'action des lames par rapport à elles se présente alternativement dans des sens opposés et que par conséquent leur coupe ait lieu tour à tour dans la direction transversale et dans celle longitudinale du tissu. On parvient ainsi à tondre les fibrilles en biseaux et à affiner davantage le poil du drap. La description des principales machines usitées va faire comprendre tous les moyens employés pour arriver à la solution complète de la question d'un bon tondage.

Tondeuse transversale. La *fig. 1*, Pl. XXXV, donne le plan horizontal, et la *fig. 2* une élévation de la tondeuse *Collier* qui est la première connue. La *fig. 3* est une coupe sur une échelle triple du mécanisme tondeur.

Toutes les pièces de la machine sont supportées par un bâti principal en fonte, composé de deux montants A, B, C, D, reliés entre eux par de grands boulons formant entre-toises et maintenant l'écartement. Une espèce de cadre rectangulaire compose la partie supérieure de ce bâti; il est destiné à recevoir le drap à son passage, et terminé à ses deux extrémités par de petites plaques à charnières *r, r*, entre lesquelles l'étoffe peut être fixée au moyen de clanches à articulations *l, l*, auxquelles on peut faire faire un certain angle par les manches *n, n*. Sous ce cadre de chaque côté, sont placés deux cylindres *c, c*, dont les axes sont longitudinaux dans le sens du bâti qui les reçoit dans des coussinets disposés dans les montants transversaux. Ces rouleaux en tournant servent à envelopper et à développer le drap à tondre.

A la partie supérieure se trouve un système mobile en fonte supportant les pièces qui par leur mouvement effectuent la tonte et qui sont plus détaillées dans la coupe, *fig. 3*. Il se compose d'une lunette en fonte *L*, *L*, qui fait partie d'un chariot *H*, et supporte une pièce en cuivre *t*, recouverte de plusieurs épaisseurs de drap, qu'on nomme la table et qui sert de coussin élastique à l'étoffe à tondre ; cette table peut descendre ou monter au moyen du support *s* adapté au chariot *H* qui se meut sur ses roues *g*. A celui-ci sont réunis de plus : 1° la lame *j* fixée à la pièce *M* qui peut être avancée ou reculée par la vis *V* ; 2° le cylindre tondeur *i*, monté sur une poupée *K*, dont on peut également faire varier la position, par rapport à la table *t* ; 3° un guide *m*, dont l'extrémité déploie le tissu en le tendant suffisamment, pour qu'il ne puisse présenter de plis lorsqu'il arrive sous le cylindre tondeur *i*. Les lames fixées sur celui-ci sont nommées *lames mâles* ; celle *j* est désignée sous le nom de *lame femelle*. Le cylindre étant mobile autour de son axe, et la lame *j* restant toujours dans la même position, par rapport à celles mâles, le tondage a lieu par ces dernières sur celle immobile, comme le feraient des ciseaux dont une des branches serait fixe et l'autre en mouvement. La disposition des différentes pièces nécessaires au mécanisme tondeur permet de faire varier les distances entre elles et l'étoffe, et par conséquent d'enlever une quantité plus ou moins grande de laine. En faisant monter la table, on approchera le tissu des lames ; en la faisant descendre, on l'en éloignera. L'écartement horizontal entre le cylindre tondeur et la lame peut changer également au moyen des poupées *K*. Comme il est nécessaire de pouvoir séparer complètement le cylindre tondeur de l'étoffe, lorsqu'on veut faire marcher le chariot sans opérer le tondage, on y a adapté à cet effet une tringle *p*. Elle porte un pignon ou un cliquet qui engrène avec le croissant denté *R*. En faisant tourner par conséquent ce petit pignon, on écartera le cylindre *i* plus ou moins du tissu ; *q* est le manche du cliquet, qui sert à le soutenir lorsqu'on fait cheminer le chariot sans le faire travailler.

Transmissions de mouvements. Le cylindre, armé des lames mâles, est doué de deux mouvements simultanés ; le premier,

de rotation autour de son axe, et le second parallèlement à lui-même d'une extrémité à l'autre du cadre. La première impulsion est donnée par une poulie placée sur son arbre et recevant l'action de celles P, P', P'', P''', qui l'ont elles-mêmes du moteur. La seconde, qui a lieu d'un bout à l'autre du cadre sur le drap tendu, s'obtient par celle du chariot et de toutes les parties qu'il porte *fig. 3*, et qui a lieu de la manière suivante. Des courroies *d, d*, convenablement combinées, passent du chariot H sur les manchons *t*, mus par une vis sans fin disposée sur l'axe de la roue P'', et engrenant avec celle *e*, placée sur un tambour autour duquel s'enroule une corde à mesure que le mouvement a lieu.

Marche de l'opération. Pour opérer le tondage, on enroule le drap sur l'un des cylindres C, celui de droite, par exemple; lorsque toute la pièce y est disposée, on la déroule en l'engageant entre les clanches *l, l*; on l'enroule ensuite sur le celui *e*, du côté opposé. L'étoffe étant bien tendue ainsi sur la longueur et sur la largeur par les pinces *l, l*, on peut commencer l'opération; on baisse le cylindre tondeur; on a soin de brosser le tissu pour relever le poil, afin qu'il soit plus sensible aux lames, puis on fait passer la courroie de commande *r* sur la poulie fixe de la machine. Le chariot et le mécanisme tondeur se mettent en mouvement en allant d'une extrémité à l'autre de la pièce et en rasant, par conséquent, tous les points de la surface par le mouvement de rotation du cylindre tondeur contre la lame femelle.

Lorsque le chariot est arrivé à l'extrémité opposée du bâti, qu'il a, par conséquent, tondu la pièce d'une lisière à l'autre, la machine se dégrène d'elle-même par le mécanisme que nous avons décrit. On écarte alors le cylindre tondeur du tissu, et on fait revenir le chariot à son point de départ. Cela fait, on enroule la partie de l'étoffe qui vient d'être rasée et on en déroule une nouvelle tablee pour recommencer l'opération de la même manière jusqu'à ce que toute la pièce ait été complètement travaillée.

On imprime généralement une vitesse de 100 tours par minute à la poulie motrice de la machine; les communications entre cette

dernière et celle du cylindre tondeur sont telles que ce dernier fait au *minimum* 400 tours à la minute. Ces transmissions de mouvement sont souvent modifiées, elles sont maintenant effectuées par des chaînes sans fin, et le chariot peut tondre en allant et en revenant dans sa course, grâce à la répétition du même mécanisme de commande qui est disposé à chaque extrémité de la machine.

Avec une tondeuse de ce genre, employée de préférence pour les *traversages* et les tissus à haute laine, on peut faire de 10 à 11 pièces par jour de 13 heures de travail, la longueur de chacune des coupes étant de 50 à 60 mètres, c'est donc de 500 à 660 mètres.

Tout en se servant pendant longtemps de la machine que nous venons de décrire, on n'avait cependant pas pour cela abandonné complètement l'ancien système par les forces; on les a employées pendant un certain temps pour finir le tondage. On croyait apprêter le drap plus ras et obtenir une coupe plus avantageuse. Cependant, depuis un certain nombre d'années, ces tondeuses ont été tellement perfectionnées dans leurs détails de construction qu'elles opèrent avec une grande régularité, et qu'elles ont fait entièrement abandonner l'ancien mode.

Tondeuse longitudinale. Par l'emploi du système de tondeuses qui précède, le travail étant intermittent, il y a une perte de temps assez notable pour ramener le chariot à son point de départ et pour dérouler et fixer la pièce sur le bâti. Aussi a-t-on eu bientôt l'idée de remédier à ces inconvénients; M. Collier lui-même apporta à cette machine un changement qui permit de tondre d'une manière continue. L'ensemble de l'appareil tondeur, c'est-à-dire le cylindre porte-lames, celle femelle et la table, au lieu de cheminer sur le drap, restent fixes; le tissu est au contraire mobile dans le sens de sa longueur, et il est tondu lorsqu'il passe sur la table entre les lames tranchantes, dont celle qui règne le long du cylindre est seule mobile avec lui autour de son axe. Rien n'est d'ailleurs changé dans cette machine, le mouvement continu du drap d'une extrémité à l'autre de la pièce lui a fait donner le nom de *tondeuse longitudinale*. Malgré les avantages évidents que présente ce système, les premières applications n'eurent pas de grands succès et furent presque abandonnés pendant quelque

temps; mais on comprit enfin que les défauts provenaient de quelques parties secondaires de la machine et qu'il était facile d'y remédier. On améliora surtout la construction de la table qui laissait à désirer sous le rapport de la solidité, parce qu'elle occasionnait des vibrations fâcheuses qui pouvaient produire des accidents. De plus, au lieu de relever les filaments par un broissage à la main pour les présenter d'une manière plus convenable à l'action des lames, on munit la machine elle-même de brosses circulaires, établies à sa partie inférieure et qui agissent avant l'arrivée de l'étoffe à la table et aux lames. Ces tondeuses sont aujourd'hui les plus employées, non-seulement pour la draperie, mais aussi pour les tissus ras, tant en coton qu'en laine. Elles sont presque exclusivement usitées pour ces derniers et les châles.

Nous donnons, *fig. 4*, Pl. XXXV, un plan, *fig. 5*, une coupe verticale, et *fig. 6*, une élévation vue de côté de la machine. Elle se compose d'un bâti A, B, C, D, servant de points d'appui aux différentes parties du mécanisme, qui consistent dans les lames à tondre, leur table, dans leurs transmissions de mouvements et dans celle de l'étoffe et des brosses. La disposition des lames est à peu de choses près celle de la tondeuse transversale. A, est le cylindre armé de lames mâles hélicoïdes tranchantes en acier; B, celle femelle régnant sur toute la largeur de la machine; C, est la table métallique enveloppée d'un tissu pour lui donner l'élasticité nécessaire; D, est un guide servant à maintenir convenablement le drap sur la table, pour que les lames agissent sur une surface bien unie, afin d'éviter les coupures; L, K, H, est un système de leviers à articulation, allant de bas en haut pour communiquer au cylindre A; celui-ci est écarté de la lame femelle de la table, et par conséquent de l'étoffe, lorsque l'ouvrier agit sur la partie saillante du levier L; celle-ci est au bas de la machine pour que l'action puisse se communiquer avec le pied. La tige F, G, sert à maintenir le couteau tondeur dans son écartement lorsqu'on la fait tourner autour du point F, de manière à faire reposer l'extrémité du cylindre dans l'encoche G. E, *f*, I, sont les différentes vis et poupées servant à régler les positions horizontales et verticales entre les lames suivant le tissu

à apprêter. M, N, O, P, Q, R, S, T, U, sont des rouleaux de tension pour maintenir convenablement la pièce pendant l'opération. V et O, brosses qui relèvent le duvet par leurs mouvements de rotation, lorsque l'étoffe T' commence à se développer et après la tonte. X est un plioir qui, par un mouvement de va-et-vient, dispose le drap en plis réguliers après le brossage, comme on le voit en T''.

Transmissions de mouvements. P P' sont les poulies fixe et folle commandées par le moteur; leur arbre *a* traverse la machine sur toute sa largeur, et porte à son autre extrémité la poulie C' dont la courroie commande celle E' du cylindre tondeur, après s'être tendue sur celle D'. Sur le même arbre *a* se trouve une roue d'engrenage B' qui en commande une autre transmettant l'action de va-et-vient au plioir X, au moyen d'un excentrique placé sur sa surface et faisant mouvoir une tige à articulation fixée à la pièce X. L'impulsion des brosses O et V leur est également imprimée par les poulies P', par la courroie *r* partant de celle-ci pour embrasser celle sur l'axe V, et par celle *r' r'* allant de cette dernière à la poulie placée sur l'arbre de O. Z est un levier communiquant à la griffe G, pour opérer l'embrayage et le débrayage des poulies, suivant que l'on veut faire marcher ou arrêter la machine. Une fois celle-ci en mouvement et l'étoffe engagée, le travail reste continu jusqu'à la fin de l'opération, si aucun accident ne vient l'interrompre. L'avantage de ces tondeuses à table rigide consiste dans la régularité du travail, si l'écartement entre cette table et les lames est convenablement réglé; mais cette condition est difficile à établir; il en résulte assez souvent des accidents, des *brûlures* et des *rongeurs*. Aussi n'emploie-t-on pas cette machine pour tous les genres indistinctement: on les réserve plus spécialement pour ceux qui ne nécessitent pas un aussi grand nombre de coupes et une tonte aussi parfaite, tels que les tissus légers dits nouveautés.

Nous avons vu fonctionner en Angleterre des tondeuses longitudinales dont le cylindre à lames mâles, au lieu d'une simple rotation, était doué simultanément d'un mouvement circulaire autour de son axe et d'une action de va-et-vient dans le sens de sa longueur, de façon à produire une *coupe allongée* sur le duvet,

qui donne, dit-on, un aspect plus affiné aux filaments de la surface. On conçoit qu'il n'y a rien de plus facile que d'obtenir la translation longitudinale du tondeur; il suffit de faire mouvoir son arbre par la tige d'une excentrique appliquée à l'une de ses extrémités.

Les tondeuses longitudinales sont celles qui produisent le plus beau travail; elles peuvent faire jusqu'à 60 pièces de 60 mètres chacune en 13 heures.

Tondeuse oscillante d'Abraham Poupart. Pendant qu'on cherchait à améliorer les tondeuses longitudinales, M. Abraham Poupart, de Sedan, inventa une machine nouvelle vers l'année 1825. Elle diffère complètement dans sa construction de celles à lames hélicoïdes. Le travail est également continu comme dans la précédente; mais, au lieu d'être effectué par le mouvement circulaire d'un cylindre coupeur, il est exécuté par un de va-et-vient imprimé à de petites lames verticales tranchantes, disposées en zigzag, sous une traverse horizontale qui règne sur la largeur de la machine. Cette traverse reçoit son impulsion par un levier ou balancier vertical auquel elle est attachée et dont les oscillations sont si courtes et si rapidement répétées que les lames éprouvent de véritables vibrations. Une légende détaillée de la tondeuse va en faire comprendre toutes les parties: *a*, *fig. 7* et *8*, assemblage pyramidal en bois d'environ 2 mètres de long sur 1^m,60 de haut et 1^m,75 de large moyennement, formant le bâti qui réunit toutes les bases de la machine; *b*, balancier en fer de 0^m,66 de haut sur 1^m,66 de large, portant à sa partie inférieure des lames *ii* d'acier fondu C, dont les *fig. 9* et *10* donnent la disposition en détail: la première montre ces lames vues en dessous, et la seconde est une coupe dans l'épaisseur. Le mouvement du balancier fait passer ces lames sur deux autres *d*, fixes ou dormantes parallèles, dites femelles, dont la *fig. 11* donne les détails, qui produisent une tonte à double effet, c'est-à-dire ayant lieu à tous les mouvements de va-et-vient du balancier. Le nombre de lames du balancier est indéterminé; il peut être de quatre, six et plus, suivant qu'on désire abrégé plus ou moins la tonte. Celle-ci donne au tissu un effet avantageux, en ce que les coupes ayant lieu successivement de droite à gauche et de gauche à

droite, le poil du drap s'arrondit, se divise et acquiert une grande douceur.

e, bras portant les lames femelles *d*;

f, table élastique en fer, recouverte d'un cuir et soutenant le drap sous les lames; ses dimensions, aussi bien que celles de toute la machine en général, permettent de tondre la pièce longitudinalement ou transversalement;

g, deux cylindres en bois, cerclés ou enveloppés de cardes, qui accrochent le tissu en dessous de la table élastique, pour l'entraîner et le diriger pendant l'opération; leur mouvement dans la tonte transversale fait marcher le drap jusqu'à ce que les lisières se trouvent sous les tranchants des lames fixes; la rotation, ayant lieu en sens opposé, soustrait alors la lisière à leur action.

Il est à remarquer ici que l'étoffe n'étant que légèrement tendue dans la partie qui forme une ligne tangente du point des lames fixes à celui de la courbe des cylindres où elle s'accroche, il en résulte que le drap ne s'élargit point, qu'il conserve sa force et sa qualité, que la distance du point des lames fixes à celui de la courbe des cylindres, étant invariable, produit une action régulière et par conséquent une tonte parfaitement égale.

h, chappes en tôle, demi-circulaires et mobiles, enveloppant une partie des cylindres *g*, détachant le drap et empêchant qu'il ne roule sur eux; des dents courbes qui les terminent plongeant dans l'entre-deux des rubans de cardes qui garnissent les rouleaux *g*, font, par le mouvement de ces cylindres, monter la pièce sur les chappes, et la détachent des aiguilles.

Transmission de mouvements. *Q, Q'*, poulies motrices fixe et folle, imprimant le mouvement à l'arbre *t*, sur lequel sont placées deux manivelles *S, S*, une à chaque extrémité faisant agir des bielles horizontales *i*, attachées au balancier *b, p, p'*, petites poulies fixes et folles, servant à commander celles *P, P'*.

P, P', poulies dont l'arbre porte une roue *r*, engrenant avec une seconde parallèle *r'*. Les axes de ces deux engrenages reçoivent, en outre, chacun une vis sans fin *s*, pouvant communiquer alternativement avec une roue dentée *J*, mobile sur son axe au moyen des leviers de débrayage *K, X, U*.

M, vis sans fin engrenant avec la roue *o* du cylindre *g* qui porte le drap.

A, poulie de commande faisant agir la chappe *g'* au moyen de la corde Q.

R, R, segments fixés au levier U, auquel la pièce Y sert d'arrêt.

En manœuvrant le levier U, on engrène simultanément la roue J avec l'une ou l'autre de celles *r* et *r'* et on fait faire une demi-révolution à la chappe *g'* de façon que celle-ci et le tambour qui soutient l'étoffe cheminent bien dans la même direction.

Pour arriver à une tonte parfaite, l'opération est non-seulement réitérée avec la même machine à tondre, mais il est bon encore de changer de système et d'agir alternativement avec la tondeuse à hélice longitudinale et transversale, et de donner les dernières coupes avec celle de Poupart; on arrive de cette manière à la faire uniformément et le plus complètement possible. Le système oscillant ne peut guère être employé que comme machine finisseuse à cause du peu de travail qu'elle donne; c'est à peine si, au lieu de huit à dix pièces que peuvent tondre les machines transversales, celle-ci peut en faire deux par jour.

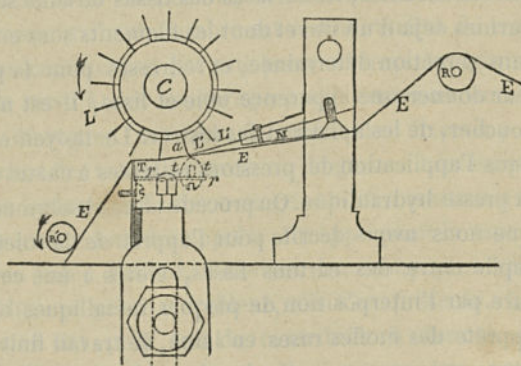
Tondeuse longitudinale de M. Pauilhac. Toutes celles en usage, quelque bonnes qu'elles soient d'ailleurs, ont l'inconvénient d'occasionner d'assez fréquents accidents, des rongeurs et des coupures, surtout dans le tondage de la draperie. Ces accidents proviennent, avons-nous dit, d'un nœud qui pourrait exister dans le tissu, ou de toute autre inégalité. Lorsque cette inégalité ou ce nœud se présente à l'action des lames, il se trouve appuyé sur la table qui existe dans toutes les machines que nous avons décrites, cette table métallique étant un point d'appui fixe qui ne peut céder, et dont la distance aux lames tondeuses reste forcément la même pendant une opération, il s'ensuit que si une saillie quelconque se présente, elle se trouve coupée par les lames, ce qui occasionne ou une inégalité dans le tondage et une trace comme celle que laisserait une brûlure, ou une coupure, ce qui est plus fâcheux encore. M. Pauilhac a eu l'heureuse idée de construire des tondeuses longitudinales dont l'emploi n'expose plus le tissu à ces fâcheux accidents. Il est parvenu à supprimer la table dans son système. Comme cette ma-

chine ne diffère de celles que nous avons décrites que par cette modification, on s'en rendra facilement compte par la *fig. 87* où elle est représentée par une coupe verticale de la partie modifiée.

C'est le cylindre métallique dans lequel sont fixées normalement à l'axe seize lames mâles *L*. *L' L'*, lame femelle, assemblée à un de ses bouts à la pièce *M* au moyen de vis. Elle a une inclinaison telle, qu'elle se présente tangentiellement à la circonférence du cylindre qui circonscrit les lames mâles. Si, par conséquent, on suppose l'extrémité de l'une de celles-ci en contact avec celle

de la lame femelle, comme on le voit dans la *fig. 87*, la rencontre de l'une d'elles *a*, formera un angle droit avec la lame *L'*; c'est à ce point de rencontre que le tondage a lieu sur le tissu *E*, qui se déroule

Figure 87.



et s'enroule autour des cylindres de tension *R*, *R'*. Le mouvement de l'étoffe s'effectue dans le sens des flèches. On voit que cette machine ne possède pas de point d'appui ou table sous les lames coupantes, il existe seulement, en avant de celles-ci, un guide *T*, destiné à maintenir le tissu sans plis, mais la distance entre ce guide et les lames tondeuses est suffisante pour que l'étoffe puisse s'infléchir. Si un nœud ou tout autre corps étranger vient offrir une résistance aux lames, l'étoffe cédant alors sous leur action, les accidents ne sont plus possibles. Des expériences ont été faites sur cette machine avec des tissus contenant des nœuds, et toutes lui ont été favorables. On s'en sert d'ailleurs depuis plus de six mois dans les premiers établissements d'Elbeuf, et elle a constamment produit les résultats les plus avantageux.

Les tondeuses Paulilhac, en travaillant plus parfaitement,

produisent un peu moins que les longitudinales ordinaires. Cette légère diminution provient de ce qu'il n'y a pas de résistance sous l'étoffe, ce qui fait que les lames n'enlèvent pas autant de laines. Elles sont par conséquent plus avantageuses comme finisseuses. Mais afin de les rendre propres pour toutes les périodes du tondage et pour tous les genres de tissus, l'inventeur y ajoute une table qu'on peut en écarter ou approcher à volonté, suivant l'étoffe à apprêter. Elle est représentée par des lignes ponctuées en *t*; *r*, *r* sont des ressorts qui la maintiennent d'une manière élastique.

Apprêts à chaud. Lorsque les premiers lainages et tondages ont été exécutés, les surfaces des tissus de laine sont sensiblement garnies déjà d'un duvet dont les filaments sont encore entremêlés sans direction déterminée, et redressés pour la plupart. Afin de leur donner une apparence unie et lisse, il est nécessaire de les coucher, de les aplatir et les lustrer. Le moyen employé consiste dans l'application de pressions répétées à chaud sous l'action de la presse hydraulique. On procède alors absolument de la manière que nous avons décrite pour l'apprêt de la soierie. Le tissu est replié entre des cartons lisses, élevés à une certaine température par l'interposition de plaques métalliques chaudes. Si l'on apprête des étoffes rases en laine, le travail finit après les tondages et les pressages à chaud; mais il n'en est pas de même pour la draperie: après cette dernière action, on l'expose encore au contact direct de la vapeur et à une nouvelle pression plus ou moins grande. La disposition généralement adoptée pour soumettre le tissu à l'action de la vapeur est celle représentée par les *fig.* 9 et 10, Pl. XXXIV; la première est une élévation, et la seconde une vue horizontale de l'appareil qui est connu sous le nom de *table à décatir*. Il se compose en effet d'une table métallique creuse *T*, disposée à la partie inférieure sur un bâti *A* dont la surface est percée d'une infinité de petits trous. Cette table communique avec un tuyau *t* d'un générateur de vapeur, et avec d'autres *o* et *t'* servant à laisser échapper l'eau de condensation. De chaque côté est fixée une colonne *L*, *L*; une traverse *B* les réunit à la partie supérieure au milieu de la longueur de la table; un écrou est

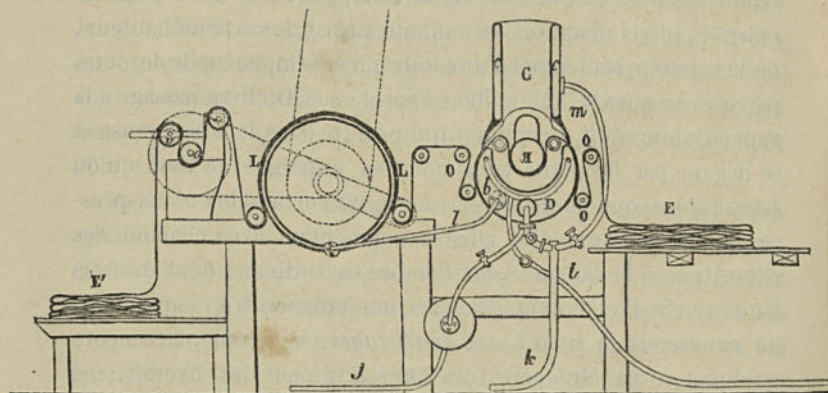
disposé pour livrer passage à la vis *V*, qu'on peut faire monter et descendre à volonté par le levier *t*. En descendant elle est reçue dans un pivot en fer fixé dans une planche *b'* en bois qui presse uniformément le tissu *E*. Pour exposer l'étoffe à la vapeur, on la replie sur elle-même comme l'indique la *fig. 9*, sans rien interposer entre les plis. Lorsqu'on en a monté ainsi une certaine hauteur, on la recouvre seulement d'une toile qui enveloppe la pile de toutes parts, et on pose la table en bois *b* par-dessus. On livre passage à la vapeur en ouvrant un robinet qui pénètre dans la table creuse et se dégage par les petits trous pour en imprégner le tissu qu'on presse plus ou moins, en serrant la vis sur la table *b*. La pression que l'on exerce doit aller en augmentant avec chacune des expositions à la vapeur. Leur nombre est ordinairement de trois à quatre. Si l'on commençait par une pression trop énergique, on exposerait le tissu à des *marbrages*, s'il contenait encore quelques corps étrangers, car alors la vapeur les fixerait ; ce sont ordinairement des traces de savon ou de graisse laissées par les opérations du foulage ou du dégraissage, et qui ressortent irrégulièrement à la surface lors des apprêts. En appliquant la vapeur sous une pression faible d'abord, il devient beaucoup plus facile de faire disparaître ce genre d'accident, s'il s'en présente. Les premiers passages ont pour but de contribuer à donner un lustre et un brillant persistant, que l'on nomme par cette raison *apprêt indestructible*. Les derniers sont destinés à affaiblir le lustrage qui aurait un aspect plaqué métallique, à décatir, en un mot à rendre les apprêts persistants et imperméables à l'eau. L'action du fluide gazeux sur les filaments les ramollit, les rend plus flexibles, plus faciles à coucher, plus propres à former une surface lisse et brillante par le pressage, qui produit en quelque sorte sur les tissus de laine les effets d'un fer chaud sur les cheveux ou que le repassage opère sur le linge en général.

Le décatissage à la table est intermittent, et l'appareil a l'inconvénient de laisser dégager dans la pièce la vapeur qui passe à travers la toile et qui peut avoir une action nuisible sur les personnes qui s'y trouvent exposées.

M. *Mouchard* d'Elbeuf a imaginé, depuis quelque temps, un appareil continu à décatir et à lustrer, dont l'usage commence à

se répandre. Au lieu de replier le tissu en pile, on le dépose sur une table comme on le voit en E, *fig. 88* pour le déployer et le

Figure 88.



tondre entre des cylindres de tension *o, o*, de manière à ce qu'il enveloppe les surfaces du croissant creux *D* et du cylindre *R*. Ce croissant est un récipient de vapeur qui peut la transmettre, soit à l'étoffe, soit à un rouleau sécheur en cuivre *L* qu'on voit en détail

Figure 89.

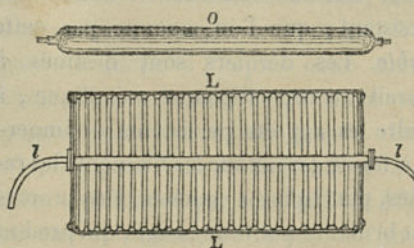


fig. 89, soit enfin à la cheminée *c, c*, à double enveloppe que l'on voit en coupe. La vapeur arrive par le robinet du tuyau *i*, dans un autre recourbé *b* percé de petits trous, et au lieu de se répandre dans

toute la pièce, comme cela arrive ordinairement, elle est appelée ici par la cheminée *c, c*, dont on peut augmenter le tirage, en lâchant un jet de vapeur par le tuyau *m*. Celui *l* la conduit du croissant à la double enveloppe du sécheur *l*. Les petits tubes *j* et *k* servent à l'écoulement de l'eau de condensation des différentes parties.

L'étoffe est entraînée de *F* en *F'*, par le mouvement des rouleaux de tension *o, o*, et du cylindre *L, L*. Ce dernier et deux

autres sont commandés directement par des poulies et des courroies qu'on voit en lignes ponctuées dans la *fig.* 88 ; ceux O sont présentés en détails *fig.* 89 , ils déterminent la largeur de l'appareil. Ce système de décatissage est apprécié surtout pour les étoffes légères, par conséquent pour les *nouveautés* en général. Pour les draps bien garnis, on donne la préférence à celui par la table, qui les imprègne en effet plus complètement et les pénètre par conséquent mieux de vapeur.

Gitage. Après les premières expositions à la vapeur et les pressages, on donne une *nouvelle eau* au tissu ; c'est cette opération du lainage qu'on nomme *gitage* et qui a pour but de dé mêler seulement les filaments du duvet, de les ranger et de les coucher. On emploie pour cela des chardons très-flexibles et en partie usés. Les petits nommés *turlupins* sont les plus propres à ce travail qui peut plutôt être considéré comme un brossage que comme un véritable garnissage. C'est après le gitage qu'on tend le drap humide à la largeur et à la longueur qu'il doit avoir, et qu'on le laisse sécher dans cet état ; c'est ce qu'on nomme *ramer* ou *arramer* un drap.

On a cherché, en Angleterre, à substituer à l'action de la vapeur, ou de l'eau bouillante dont on fait usage quelquefois, celle de l'eau chaude et de l'eau froide appliquée alternativement avec ou sans pression. Nous donnons, *fig.* 11, Pl. XXXIV, une coupe verticale de l'appareil inventé dans ce but par M. Herst et qui se compose d'une case en bois ou en métal : il faut qu'elle soit assez grande pour recevoir la moitié du cylindre ou du tambour E qui y plonge d'environ 0^m,6 ou à peu près de la moitié de son diamètre ; sa largeur est de 2 mètres ou quelque chose de plus que celle de la pièce de drap sur laquelle on doit opérer. On construit un tambour E, en réunissant des segments de bois taillés en cannelures sur leurs bords, et maintenus par des boulons à vis sur le cercle des croisillons de fer, ayant des bras et un axe qui en traversent le milieu. Le cylindre est tourné sur sa circonférence, et monté sur son arbre dans la cuve ; pour opérer on y roule aussi fortement que possible la pièce qui a été disposée pliée sur un tabouret N ; on en fait passer le bout entre les rouleaux de tension *e, e* ; après l'avoir fixée au rouleau,

on l'attire progressivement entre ceux de tension retenus et serrés à vis sur la circonférence de celui E, en faisant tourner ce dernier sur son axe jusqu'à ce qu'elle soit entièrement roulée et serrée; puis on l'entoure de toile ou de toute autre enveloppe pour la maintenir. Si la cuve n'a pas d'abord été alimentée d'eau pure et claire, on la remplit alors, comme on le voit dans la *fig. 41*, et on ouvre le robinet *r* du tuyau *t* qui vient d'une chaudière pour élever la température du liquide à près de 100° centigrades. On imprime au tambour un mouvement de rotation lent, pour que le drap puisse être également imprégné et chauffé dans toutes les parties. Par son immersion et par le passage à l'air froid, répétés successivement pendant l'espace de huit heures, il acquiert, dit l'inventeur, une surface unie et douce, sans être exposé à aucun accident pendant le travail.

Après avoir opéré sur le drap et l'avoir passé dans l'eau chaude pendant le temps requis, il faut vider celle-ci par un robinet qui se trouve placé au fond de la cuve et la remplacer par de l'eau froide. On y met l'étoffe de la manière indiquée plus haut, pendant vingt-quatre heures, ce qui fixe le lustre et produit un duvet doux et soyeux au toucher. Dans l'opération à l'eau froide, M. Hirst emploie quelquefois un lourd rouleau de pression *C'*, qui, disposé dans des montants sur le cadre, tourne avec le grand tambour en roulant sur le drap à mesure qu'il passe. On peut aussi déterminer la pression en baissant les vis *V*, ou par l'emploi de leviers chargés de poids, si on le juge nécessaire.

Ramage. Les draps étant en général assez épais, d'un séchage difficile, il est nécessaire d'en exposer les deux surfaces au courant d'air. On ne peut d'ailleurs opérer par la tension du tissu appliqué contre des corps tournants chauds, parce que ce mode aurait l'inconvénient de durcir les filaments dont on a tant d'intérêt à ménager la douceur.

Il existe plusieurs dispositions pour ramer les draps; elles sont toutes assez simples et ont de l'analogie avec celles à tendre les étoffes légères; seulement, au lieu de les disposer sur un cadre horizontal, on le place verticalement pour économiser l'emplacement et faciliter la circulation de l'air entre les différentes pièces

rangées parallèlement entre elles en plein air, ou dans de vastes séchoirs.

Les *fig. 12, 13 et 14*, Pl. XXXIV, donnent l'élévation, la vue du côté, et une section horizontale du mode adopté depuis un temps immémorial.

L'appareil est formé d'un cadre rectangulaire en bois A A, B B, d'une longueur et d'une largeur suffisantes pour recevoir les draps des plus grandes dimensions. Toutes les pièces de ce système, excepté celle inférieure, sont fixes. Cette dernière est formée, sur toute sa longueur, de parties assemblées à articulations, et passe dans une rainure des montants verticaux A, du devant, comme l'indique la *fig. 12*. Cette pièce A, n'est arrêtée que par des boulons, qui traversent des trous pratiqués dans la rainure à différentes places, et dans un correspondant de la traverse, afin de pouvoir faire varier la hauteur. Cette variation peut avoir lieu de la même quantité sur toute la longueur ou sur une portion seulement, suivant qu'on fixe ou non toutes les parties à articulations, à la même distance du sol. Pour maintenir l'étoffe, les pièces supérieures et inférieures, ainsi que le premier montant vertical A, sont garnies de petits crochets pointus ou *havets*. On commence l'accrochage d'une extrémité au montant vertical, puis on développe le tissu sur toute sa longueur jusqu'à l'autre fixée à une espèce de treuil ou cylindre vertical que l'on fait tourner pour augmenter et maintenir la tension; celle-ci effectuée, on accroche les lisières aux havets du haut et du bas du cadre de la rame; puis, au moyen des boulons C, on fait baisser convenablement les parties du bas pour tendre en largeur d'une quantité suffisante. L'action ne doit jamais dépasser une certaine limite, parce qu'alors on ferait perdre au drap en solidité ce que l'on gagnerait en dimensions. Aussi les anciens règlements sur la draperie défendaient-ils très-sévèrement d'étirer au delà d'une certaine longueur déterminée.

Rame chaude. Comme il faut pouvoir ramer les tissus en toutes saisons, il est nécessaire d'avoir des rames disposées dans des séchoirs chauffés. On se borne quelquefois à monter dans ceux-ci l'appareil que nous venons de décrire; mais, en général, on adopte des dispositions plus convenablement établies et d'une

manœuvre plus facile, et de manière à pouvoir opérer la tension en largeur ou *mise en laise* en une seule fois, au moyen d'un mécanisme placé à une extrémité de la rame. Nous donnons, *fig. 15 16 et 17*, les différentes vues d'une rame chauffée à la vapeur, que nous avons fait construire dans un des premiers établissements de Normandie, et qui fonctionne depuis plusieurs années. La première est une vue sur la longueur, la seconde une section verticale, et la troisième une vue horizontale prise au-dessus du tuyau T. On peut ramer deux pièces à la fois; on en accroche une sur chacun des cadres en bois A, qui viennent se réunir à une seule traverse horizontale; au-dessous de cette pièce d'assemblage fixe s'en trouve une B, qui porte des crochets de chaque côté pour attacher une des lisières; l'autre est accrochée à une traverse semblable disposée en C, au bas de la rame. Celle-ci est fixe; celle supérieure B est mobile. Elle peut s'écarter parallèlement d'une quantité plus ou moins grande de la première pour produire une tension proportionnelle. Ce mouvement s'effectue verticalement sur les étriers en fer *g*, servant de guides; il est déterminé par celui des chaînes *c*, attachées d'un côté à la pièce B, et de l'autre à un arbre horizontal *a*, disposé au haut de la machine, parallèlement à la traverse. Cet axe passe dans des coulisses *l*, et l'une de ses extrémités N, fûtée, traverse un écrou qui forme le moyeu de la roue à engrenage 3, communiquant avec une autre intermédiaire 2, faisant agir un pignon 1, dont l'axe porte la manivelle M. Si l'on suppose le drap accroché comme sur la rame précédente et tendu d'une manière analogue sur sa longueur, il suffira de tourner la manivelle que nous venons de désigner pour opérer la tension sur la largeur. En effet, la manivelle, en imprimant de proche en proche le mouvement à la roue 3, fera tourner et avancer la vis dans son axe, et par suite les chaînes *g*, disposées d'une manière semblable de distance en distance; ces dernières ne peuvent avancer sur la poulie *p*, sans faire monter la traverse B. Le mouvement inverse aura lieu lorsqu'on voudra détacher le drap en le décrochant. Pour éviter aux ouvriers les inconvénients de la température élevée du séchoir, ce mécanisme se trouve au dehors, à l'entrée, près de la porte de l'atelier.

Entre les deux montants, on a disposé, sur un support S, le tuyau de vapeur T, destiné à sécher l'étoffe.

Avec un séchoir semblable, chauffé à une température d'environ 60 à 65° centigrades, et une ventilation convenablement établie, on peut ramer et sécher deux draps, placés en même temps sur une rame, dans une heure environ, si l'on extrait préalablement l'eau du tissu aussi parfaitement que possible avec un hydro-extracteur à force centrifuge. Si, au contraire, on soumet les draps seulement égouttés au séchoir, il faut près de trois heures pour une opération.

Par l'action de l'hydro-extracteur on enlève au drap environ la moitié de son poids d'eau. Voici quelques données provenant de rames chaudes d'établissements que nous avons fait construire avec M. Limet.

Dans un atelier ayant 30 mètres de longueur, 7 de largeur et 2^m,50 de hauteur, on peut sécher 30 pièces entières de draps ou 50 à 60 demi-pièces, lorsqu'elles ont été essorées par l'hydro-extracteur, et 280 kilogrammes de laine en filaments.

La quantité d'eau évaporée est environ :

Pour les 30 pièces à 25 kilogr. chaque.	600 kilogrammes.
Pour les 280 kilogr. de laine.	150 —
Ensemble.	900 —

La dépense en charbon de terre étant moyennement de 300 kilogrammes, c'est une évaporation de 3 kilogrammes d'eau par kilogramme de combustible (1).

La température intérieure du séchoir varie suivant les moments de 60 à 75°. L'air en sort de 20 à 30° lorsque le thermomètre marque de 12 à 15° à l'extérieur.

Le bon résultat d'un séchoir semblable dépend beaucoup de la bonne disposition des prises d'air, de celle des cheminées d'appel et de la manœuvre convenable des ventouses, ainsi que de la manière dont on dirige le séchage. Il est évident, par exemple, qu'on

(1) Nous sommes certains que ce résultat est un des plus avantageux obtenus, dans les mêmes circonstances, s'il est bien au-dessous de ce qu'indique la théorie, cela tient aux conditions particulières dans lesquelles il faut opérer.

peut s'arranger de façon à terminer une opération au moment où la journée finit, afin d'en recommencer une avant de quitter le travail pour utiliser la chaleur qui se perdrait sans cela pendant la nuit. On consultera avec fruit sur toutes ces questions l'important ouvrage sur *l'Application de la chaleur*, par M. Peclet, inspecteur général de l'Université et professeur à l'école centrale.

Toutes les rames qui existent nécessitant un grand emplacement qu'il est souvent si difficile de se procurer dans les localités industrielles, nous avons essayé, de concert avec M. Limet, de construire une rame circulaire, qui présentât une grande économie de place et de dépense de combustible, en profitant de la disposition de la machine pour activer le séchage par le mouvement de la rame elle-même. Nous donnons, *fig. 18 et 19*, Pl. XXXIV, une vue de face et de côté de la machine, telle qu'elle a été modifiée pour la Belgique par nous et MM. Lacambre et Persac. MM. Bertèche, Bonjean jeune et Chesnon, de Sedan, qu'on rencontre toujours à la tête de tous les progrès de leur spécialité, ont monté une de ces machines à la fin de l'hiver dernier; nous avons tout lieu de croire qu'elle ne pourra manquer de produire de bons résultats entre de si habiles mains.

Voici une légende de cette machine assez simple d'ailleurs : A, A, bâti de la machine; I, I, plateaux en fonte dans lesquels sont fixés convenablement des bras R, R; ceux-ci sont réunis par des bandes en fer plat, également espacées, qui portent les havets destinés à accrocher les lisières du drap.

Dans les bras R, R, sont pratiqués des trous où l'on fait passer les tuyaux *t, t*, en fer creux qui soutiennent l'étoffe aux angles hexagones concentriques.

Les plateaux PP, II, sont placés sur un arbre en fonte creux AB; l'un est fixe, l'autre peut glisser parallèlement au premier à l'aide d'une vis intérieure mue par une manivelle M.

c, c, c, petits rouleaux, sur lesquels le drap passe alternativement de l'un à l'autre; pour détruire les plis, le dernier porte une brosse qui, à l'aide de romaines et de poids, presse contre l'étoffe.

2, 3, engrenages.

Pour ramer le tissu sur cette machine, on le place plié sur le plancher ou sur un support à claire-voie ; on le fait passer entre les rouleaux *c*, la brosse du dernier étant appliquée sur le drap et les romaines chargées de manière à produire l'allongement convenable de l'étoffe. On fixe alors *le chef* du drap à l'origine de la spirale hexagonale, un ouvrier étant placé à chaque lisière intérieurement entre les deux plateaux. Un troisième fait tourner tout le système à l'aide des engrenages 2, 3, et en même temps que les deux premiers accrochent les lisières, un quatrième fixe les traverses *t, t*, qui soutiennent le drap lors de son enroulement. Après celui-ci, en tournant la manivelle *M*, on fait glisser le plateau mobile de manière à atteindre la largeur voulue.

Quant au séchage, le moyen le plus efficace est de placer le côté du plateau fixe en communication avec un appel produit, soit par un ventilateur, soit par une cheminée, l'air chaud arrive entre les plis de l'étoffe du côté du plateau mobile. De cette façon, une température peu élevée suffit pour produire un séchage assez prompt.

Tondages en apprêts. Lorsque le drap a été parfaitement séché et enlevé de la rame, on commence alors les tondages en *apprêts* qui sont les plus nombreux, puisqu'un drap dans les qualités que nous avons désignées reçoit rarement moins de 30 coupes.

Après cette période du travail, il faut procéder à une visite minutieuse de l'étoffe en la suspendant au jour sur une tringle. Les inégalités, les nœuds sont enlevés, et les défauts sont réparés par les ouvrières *rentrayeuses* ou *noppeuses* ; s'il se rencontre des fils blancs sur les couleurs foncées, on les noircit quelquefois avec de l'encre, quand ce sont des tissus communs. Pour les beaux draps noirs, on se sert d'une composition chimique particulière qui ne se vend qu'à Sedan.

C'est quelquefois lors de cette visite du drap qu'on s'aperçoit qu'il n'a pas été complètement dégraissé ; il devient nécessaire de renouveler le dégraissage. Mais malheureusement, cette répétition ne suffit pas toujours pour faire disparaître les défauts ; il est plus difficile de bien purger un drap la seconde fois que la première, car des combinaisons insolubles ont pu se former à la suite d'une opération imparfaite ; quelquefois aussi les

accidents qu'on découvre et que l'on désigne, sous le nom de *marbrage*, peuvent venir d'autres sources et les causes peuvent en être complexes. La négligence apportée à l'une quelconque des opérations précédentes peut y avoir contribué. Ainsi, par exemple, si le désuintage ou le lavage de la laine brute a été fait incomplètement; s'il y a quelques troubles dans la teinture; s'il s'est formé par les outils employés ou autrement quelques sels nuisibles; si l'huile du graissage a été mélangées à des corps étrangers, comme cela arrive si souvent; si quelque dent s'est détachée lors du cardage et s'est mêlée au tissu, ne serait-ce que pendant un certain temps; si pendant la filature on s'est trompé par hasard de sens de torsion; si la colle employée au tissage contenait quelque matière étrangère nuisible; si le dégraissage et le foulage du drap ont eu lieu imparfaitement, etc., on aurait autant de causes de défauts ou de marbrages. Nous avons énuméré succinctement seulement les différentes sources d'accidents pour démontrer combien il est difficile de se prononcer d'une manière générale et absolue sur une question de ce genre. Une enquête scrupuleuse faite pour chaque cas particulier pourra seule amener à découvrir les causes de ces fâcheux effets dans des circonstances déterminées.

Pressage en apprêt. Lorsque le tissu a été visité et réparé s'il y a lieu, on procède à une nouvelle exposition à la presse hydraulique entre des cartons lisses chauffés, disposés comme dans le travail des traversages, si ce n'est qu'on augmente la pression et qu'on diminue la température. A la sortie de la machine, on soumet de nouveau le drap au contact direct de la vapeur sur la table à décatir, et on serre également plus que dans le décatissage précédent. Enfin, après cette exposition à la vapeur, lorsque le drap est bien sec, on le replie encore une fois entre les cartons lisses pour le soumettre à la dernière action de la presse hydraulique qu'on imprime cette fois sans chauffer les cartons. En retirant l'étoffe, elle est prête alors à être mise en balles.

En résumant en quelques mots la méthode générale employée pour les derniers apprêts, nous dirons qu'à mesure que le travail avance, on augmente la pression et diminue la température. Pour la première application, la pression doit être

faible et la chaleur élevée; pour la dernière, l'action mécanique doit être très-énergique et la température nulle. L'expérience a démontré que c'était en procédant ainsi qu'on obtenait les plus beaux résultats. Les apprêteurs de drap devraient également, comme ceux des autres tissus, n'employer des cartons blancs et très-lisses que pour les couleurs claires et brillantes, et réserver ceux non polis et foncés pour les noirs et les couleurs sombres, ce qui n'a pas lieu assez généralement.

ÉCONOMIE

ET

ÉTABLISSEMENT DES MANUFACTURES.

Généralités. Le résultat qu'une usine quelconque doit se proposer consiste toujours dans la création de produits relativement parfaits aux conditions les plus avantageuses.

Ce problème d'un énoncé si simple est sans contredit un de ceux dont la solution exige le plus de connaissances positives, car les éléments à considérer sont nombreux, variables et complexes; ils consistent :

1° Dans la facilité de l'approvisionnement des matières premières ;

2° Dans le choix, la perfection, le prix du moteur, des machines, des outils, et de leur agencement convenables ;

3° Dans la valeur de la main-d'œuvre ;

4° Dans le prix de l'argent qui se compose des intérêts du capital mort et roulant, et de l'amortissement du premier ;

5° Dans les différentes charges accessoires, tels que les impôts généraux et locaux ;

6° Enfin dans la certitude d'un débouché facile des produits manufacturés.

Il est évident que la somme représentant les cinq premiers éléments doit être, autant que possible, un minimum, et le revenu provenant du débouché, un maximum. Pour se décider sur le choix d'une industrie et d'une localité, pour l'établir, il faudra donc toujours tâcher de se rendre un compte exact de la valeur totale des cinq premières bases pour les comparer à celle qu'on peut espérer de la sixième.

Une partie des connaissances nécessaires pour faire ces calculs

sont du ressort des notions générales que tout homme d'affaires doit posséder : telles sont celles par lesquelles on doit estimer les matières premières, et les conditions plus ou moins faciles dans lesquelles elles pourront se présenter. Il en est de même pour les autres éléments, si ce n'est celui qui réclame l'estimation des machines, leur choix, la meilleure manière de les combiner entre elles pour produire un travail déterminé, la part intrinsèque qu'on doit leur attribuer dans le résultat définitif, la force motrice qu'elles nécessitent, qui sont autant de points importants à connaître, et sur lesquels un ouvrage spécial doit s'efforcer de fournir quelques données sûres, pouvant servir de guide au besoin dans la création d'un établissement.

Il est nécessaire de dire, cependant, que pour l'industriel, comme pour le cultivateur, il y aura quelque chose d'éventuel dans les résultats. Les crises politiques et commerciales sont pour le premier, ce que les manques de récoltes sont pour le second. Le sort de celui-là dépend de toutes sortes d'infirmités humaines et sociales, et celui du dernier est une conséquence de la nature; nous ne nous chargeons pas de dire lequel des deux est le plus exposé.

Libre échange et protection du travail national. Ce qui se passe sous nos yeux depuis quelque temps nous offre une preuve des accidents imprévus qui peuvent menacer l'industrie. Nous voulons parler de la discussion du libre échange et de l'abolition des droits protecteurs. Cette question touche de trop près les industries dont nous nous sommes occupé pour ne pas dire quelques mots des débats retentissants auxquels elle donne lieu.

Les uns, si nous ne nous trompons, veulent faire table rase de l'ancien système des douanes, enlever cette entrave comme une digue inutile et pernicieuse qui empêche la communication libre et naturelle entre les différents peuples : ils veulent que les plus favorisés par la nature ou les conditions sociales pour la production d'un objet, en deviennent les fournisseurs exclusifs; ils espèrent ainsi arriver promptement à l'équilibre rationnel et à l'harmonie entre les différentes nations du globe pour le plus grand bonheur de l'humanité.

Les protectionnistes, au contraire, demandent, sous peine de

mort de notre industrie en général, le maintien des prohibitions et des droits protecteurs tels qu'ils sont établis par la loi et que nous les avons indiqués au commencement de cet ouvrage. Les hommes considérables, influents, éloquents et habiles, ne manquent à aucun des partis ; aussi les arguments ne font-ils faute nulle part, et les discussions sont-elles vives et passionnées.

Quant à nous, qui ne sommes ni libres-échangistes, ni protectionnistes dans l'acception absolue du mot, nous pensons que le droit protecteur pour certaines de nos industries peut être comparé aux sacrifices de différentes natures que l'on fait pour des terrains nouvellement défrichés afin de les rendre féconds de stériles qu'ils seraient restés sans une dépense excessive en engrais et en labour. Nous pensons encore que, dans certains cas, les droits protecteurs doivent être considérés comme une honorable subvention de l'État en faveur de la classe laborieuse qui ne pourrait être occupée sans elle ; mieux vaut mille fois cet impôt qui ne revient qu'au travailleur qui l'a gagné, que la hideuse taxe des pauvres que nos voisins sont obligés de s'imposer, parce que, malgré leurs ressources immenses, ils ne peuvent trouver assez de travail pour en fournir à tous ceux qui en réclament.

Mais la protection n'est juste et favorable au pays qu'autant qu'elle sera légitimée par un des motifs sus-énoncés, c'est-à-dire qu'autant que l'industrie qui en est l'objet promet de devenir par elle assez forte et assez vivace pour pouvoir s'en passer un jour, ou qu'elle sert à soutenir une nombreuse masse de travailleurs qui ne pourraient être occupés sans elle ; maintenant toutes les industries protégées se trouvent-elles dans ces conditions ? C'est précisément sur ce point que les discussions devraient s'établir ; car cette question nous paraît fondamentale, et d'une solution si difficile, que nous n'osons l'espérer comme résultat de la controverse des deux partis, non que nous suspicions leur bonne foi ou leurs talents, Dieu nous en garde, mais tout simplement parce que tous les documents positifs nécessaires à éclairer une semblable discussion nous manquent, et que les fameuses enquêtes qui pourraient être ordonnées par l'administration supérieure ne peuvent y suppléer ; tout le monde comprend pour-

quoi. Ce qu'il faudrait dans une cause de ce genre, ce sont des statistiques exactes, non-seulement de la production, de la consommation intérieure, et de l'exportation de chaque pays, mais des conditions détaillées de ces productions, l'indication exacte de la part pour laquelle chacun des éléments sus-énoncés intervient. Si tous les gouvernements avaient des statistiques de ce genre à leur disposition, établies dans chaque commune du royaume pendant un certain nombre d'années, l'étude des graves questions qui nous agitent en ce moment deviendrait presque aussi facile que l'une de celles qui se présentent si fréquemment à un grand chef d'établissement. Ces documents que les pouvoirs pourraient se procurer gratuitement et se communiquer seraient bien plus susceptibles de faire avancer les doctrines vraiment saines en économie sociale, que les discours les plus éloquents, et les faits même les plus positifs, mais controversés et sans contrôle possible pour la plupart des fois. Nous avons cependant une telle confiance dans les ressources de toutes sortes qu'offre notre pays que nous ne craindrions pas, dans son intérêt, de conseiller le système du libre échange le plus absolu, si, au lieu de commencer par un essai avec nos voisins d'outre-Manche, nous devons immédiatement en faire également l'application la plus complète avec toutes les nations du continent; autrement il est au moins prudent d'agir avec la plus grande circonspection.

Nous nous applaudirions de l'aveu de notre impuissance à trancher la question sur les éléments fournis par les débats, s'il pouvait contribuer à une amélioration dans le sens que nous venons d'indiquer ou à la publication de quelques faits vraiment concluants, que nous cherchons avec la plus entière bonne foi, et l'impartialité la plus radicale. En attendant, rentrons plus directement dans notre sujet.

Aménagement d'une manufacture. Nous nous servons du mot *aménagement*, n'en trouvant pas de plus propre pour indiquer la détermination du nombre de machines nécessaires à une fabrique, les rapports qui existent entre elles, l'ordre le plus convenable dans lequel elles doivent opérer, la quantité de travail qu'elles peuvent produire, et la force motrice qu'elles nécessitent.

Division du travail. Dans les manufactures qui ont la production des tissus pour objet, le travail est toujours divisé en quatre grandes spécialités au moins, qui sont : *la filature, la teinture, le tissage et les apprêts*, et quelquefois le foulage lorsqu'il s'agit de la draperie. Plusieurs grands établissements concentrent chez eux toutes ces parties, il est vrai, mais elles n'en restent pas moins divisées et complètement séparées, et forment en quelque sorte des départements à part, ayant leur organisation et direction spéciale, quand au travail, mais qui dépendent cependant de l'administration centrale de la maison, quant à la répartition de la besogne et à la surveillance générale des opérations qui concourent toutes aux résultats qui viennent aboutir au siège principal.

Nous allons donc nous occuper de l'aménagement des filatures, et tissages ; ce qui a été dit sur le foulage et les apprêts étant suffisant, nous n'aurons plus à y revenir.

Aménagement d'une filature quelconque. Les questions à résoudre sont les suivantes :

1° Quelles sont les machines nécessaires à une filature, pour produire des fils d'une finesse déterminée ?

2° Le nombre de chacune d'elles, pour que l'ensemble qu'on nomme *assortiment* se desserve le plus convenablement possible et fonctionne avec régularité ?

3° La force motrice et la main-d'œuvre nécessaires pour effectuer une quantité déterminée de produits ?

Machines usitées dans une filature de coton. Elles consistent :

1° Dans les différentes espèces de loup ou vilow ; 2° dans les batteurs ; 3° les cardes ; 4° les laminoirs ou étirages ; 5° les machines à réunir, tant des cardes que des laminoirs ; 6° les bancs à broches ou les rota-frotteurs, et quelquefois en bancs et en rota ; 7° les métiers à filer ; 8° enfin les machines accessoires, tels que dévidoirs, presses à emballer, appareils à aiguiser les dents des cardes, etc. Aujourd'hui les filatures de coton, convenablement montées, possèdent toutes ces machines, si ce n'est le rota, qui n'est employé que pour des produits communs et intermédiaires, et dont l'usage est presque exclusivement restreint aux établissements de la Normandie ; ceux d'Alsace et du Nord ne s'en servant pour ainsi dire pas.

Le nombre d'assortiments de machines d'une filature, doit être proportionnel à la quantité des produits à fabriquer et à la force motrice disponible.

Un assortiment est composé de toutes les machines par lesquelles la matière première est obligée de passer successivement pour être transformée en fil. Pour le coton, il est généralement formé des machines suivantes :

- 1° Un vilow ou batterie ;
- 2° Un batteur éplucheur ;
- 3° Un batteur étaleur ;
- 4° Une cardé en gros ;
- 5° Une cardé en fin ;
- 6° Un laminoir ou machine à étirer ;
- 7° Un banc à broches en gros ;
- 8° Un banc à broches en fin ;
- 9° Un métier à filer en fin.

Avec cette série, on peut parvenir à produire des fils d'une finesse quelconque ; cependant on ajoute ordinairement une troisième cardé et un troisième banc à broches, lorsqu'on veut obtenir des numéros très-élevés dépassant le titre de 120 à 130. Quant à la première machine de la collection, elle ne sert que lorsque les filaments ont besoin d'un nettoyage préalable. Mais il ne suffit pas de réunir les machines de manière à arriver à confectionner une quantité quelconque, il faut surtout que le travail de chacune d'elles soit le même dans le même temps, pour que la marche des opérations soit continue. Si donc, par leur nature, les machines ne peuvent rendre le même produit dans l'unité de temps, il faut augmenter le nombre de celles qui donnent moins dans un rapport tel que la matière brute livrée à la première, soit régulièrement transformée par les autres, sans encombrement, pendant les différentes opérations. Pour arriver à ce résultat, il est indispensable de connaître l'importance du travail que chacune peut faire, afin de les combiner exactement entre elles. Cette importance ne peut être constante ; elle sera plus ou moins grande, suivant la qualité de la matière première, la facilité qu'elle offre au travail, suivant la

perfection et l'entretien des machines, et surtout selon la finesse des produits que l'on veut obtenir. Mais si l'on suppose un assortiment, tel que l'établissent aujourd'hui la plupart de nos bons constructeurs, et que l'on opère sur des cotons Louisiane de bonne qualité et destinés à produire des fils de finesses intermédiaires des n^{os} 30 à 40, les rendements pratiques, par jour de 13 heures de travail, seront moyennement les suivants :

Un batteur épiluteur à deux frappeurs à trois règles pour un passage. 700 kilog.	
Et en répétant deux fois l'opération	350 à 400
Un batteur étaleur fournit moyennement une égale quantité.	
Une cardé simple en gros.	14
Une cardé simple en fin.	14
Une cardé double.	24
Un laminoir étrépage par tête	55
Un banc à broches en gros faisant de 525 à 550 tours à la minute, peut fournir en ruban de finesse du n ^o 1, par broche.	3
Le rendement du banc à broches en fin sera en raison inverse de la finesse du ruban ; ces bancs allant ordinairement à une vitesse de 600 tours et produisant du n ^o 2,50 à 3, donnent.	1,60
Une broche de métier Mull-Jenny, faisant 5000 tours à la minute, en fil des n ^{os} 30 à 40, pour chaîne.	0,26 (1).

On compte moyennement un déchet de $\frac{1}{5}$, c'est-à-dire que 100 kilog. de matière première rendent à peine 80 kilog. de fil ; mais les 20 kilog. de déchet dont la plus grande partie (de 12 à 13 kilog.) vient des préparations, ne sont pas entièrement perdus ; ils sont mélangés à de la matière moins bonne et destinés à des produits de qualité moindre.

Rien de plus simple maintenant que la détermination du nombre de machines par assortiment, puisque le calcul se réduit à diviser le produit que l'on veut faire en un jour par la quantité

(1) Tous les rendements que nous indiquons ici sont des moyennes pratiques obtenues couramment dans les filatures ; ils sont sensiblement moindres que ceux indiqués dans l'*Aide-mémoire de mécanique pratique* de M. Morin ; cela tient évidemment à ce qu'il est impossible que dans le travail courant, les machines et les ouvriers fonctionnent avec toute la précision qu'on obtient lors d'expériences faites avec tout le soin voulu.

que chaque machine peut faire dans le même temps. Supposons par exemple qu'il s'agisse de filer la quantité qu'un batteur peut faire, et diminuons encore celle-ci pour être plus certains de son rendement régulier ; admettons qu'il faille produire 300 kilog., l'assortiment se composera :

1° D'un batteur épiluteur et d'un étaleur ;

2° D'un nombre de cardes en gros = $\frac{300}{14} = 22,4$, soit 22 ;

3° D'un nombre de cardes en fin = 22 ;

4° Si c'étaient des cardes doubles, ce serait $\frac{300}{24} = 12,5$, soit 13 ;

5° Le nombre de têtes d'étirage $\frac{300}{55} = 5,4$, soit 6 ;

Mais, comme on répète moyennement trois fois le laminage, il faudra par conséquent 3 machines à 6 têtes ; donc 3 ;

Nombre de broches du banc en gros $\frac{300}{3} = 100$.

Nombre de broches du banc en fin $\frac{300}{1,60} = 188$ ou 2 bancs.

Nombre de broches du métier à filer $\frac{300}{0,26} = 1154$, soit 1200 broches

ou 5 métiers de 240 broches chacun.

Si, à la place des bancs à broches, comme métiers de préparations, on se servait de rota-frotteurs, il faudrait considérer en moyenne qu'un de ces derniers fait $\frac{1}{6}$ de moins que le premier. Si l'on avait à produire des finesses autres que celles que nous venons d'indiquer, on trouverait également le nombre des machines (qui ne varie guère d'ailleurs que pour les broches à filer) d'après ce que nous avons indiqué sur la loi des variations des produits, pages 356 et 357.

Puisque nous venons de parler des rota-frotteurs, démontrons de suite les avantages que ces machines peuvent offrir toutes les fois que la finesse des fils ne s'opposera pas à leur emploi. Supposons une petite usine nécessitant l'usage de six bancs à broches ; ils pourront être facilement remplacés par 10 rota.

Le prix d'achat d'un banc à broches est, en moyenne, de	
3,500 fr., donc pour les six.	21,000 f.
Dont l'intérêt et l'amortissement à 15 pour 100 représentent par an. . .	3,150 f.
Ces six machines nécessiteront en moyenne, comme direction, 15 fr. par	
jour, et en 300 jours.	4,500
	<hr/>
Donc, dépense brute par an	7,650
	<hr/> <hr/>
Les 10 rota à 1,000 fr. chacun coûteront.	10,000 f.
Intérêt et amortissement à 15 pour 100.	1,500
Pour la surveillance, 4 femmes à 1 fr. 25 c. en moyenne suffiront ;	
donc 5 fr. par jour ou par an.	1,500
	<hr/>
Total	3,000
Différence en faveur de ces derniers	4,650

Quant à la force motrice, il nous paraît évident que celle pour les rota ne dépasse pas celle des bancs à broches.

Il est convenable en général d'établir le rapport entre les différentes machines, de manière à ce que les premières débitent toujours un peu plus que la quantité strictement nécessaire à l'alimentation des suivantes, afin qu'en cas d'accident pour l'une d'elles, celle qu'elle dessert n'ait pas à chômer. On atteint plus convenablement encore le même but en ayant des machines de rechange, comme cela se pratique ordinairement pour les cardes, par exemple, qui sont exposées à être arrêtées pour être nettoyées. Pour que l'opération soit toujours continue, on a l'habitude d'avoir 1/10^e ou 1/12^e de ces machines en repos, c'est-à-dire que sur 10 à 12 cardes en travail, il y en a une inactive. Quant aux machines accessoires mentionnées ci-dessus, une seule peut suffire pour plusieurs assortiments. Ainsi, une réunisseuse à nappe peut desservir en moyenne 60 cardes; un appareil à aiguiser les chapeaux suffit également pour ce même nombre; mais il faut au moins un tambour à émeri par assortiment pour aiguiser les dents du gros cylindre.

Force motrice. La quantité de force motrice est naturellement variable avec la finesse des fils à produire, toutes choses égales d'ailleurs, le rendement par force de cheval diminue, comme nous l'avons vu, avec l'élévation des numéros; parce qu'a-

lors les préparations augmentent ainsi que la quantité de torsion pour l'unité de longueur ; le travail absorbé doit par conséquent varier dans les mêmes rapports. Pour simplifier l'énoncé, dans la pratique, on indique en général la force nécessaire pour un nombre déterminé de broches plutôt que pour une quantité donnée de produits. Ainsi, par exemple, on compte qu'il faut en moyenne la force d'un cheval de 75 kilogrammes pour faire marcher 300 broches de filature de coton (1), y compris leurs machines à préparer, celles accessoires telles que nous les avons désignées. Ce nombre est bien moindre que celui indiqué par plusieurs expérimentateurs, soit parce que les expériences n'y comprennent pas les machines à préparer, soit parce que depuis lors on a perfectionné encore les préparations et qu'on en a ajouté de nouvelles qui augmentent le travail nécessaire pour l'assortiment.

Voici d'ailleurs des données fort intéressantes sur le travail absorbé par chacune des machines que nous venons de désigner, extraites de l'ouvrage de M. Morin, et qui ont été obtenues à l'aide du dynamomètre à style de son invention.

(1) D'après des expériences faites à Mulhouse, et citées par M. Morin dans son ouvrage, un cheval ne ferait guère mouvoir que 237 à 287 broches.

DÉSIGNATION des MACHINES.	NATURE et quantité des produits par heure.	FORCE transmise à la poulie motrice de la machine.	OBSERVATIONS.
<i>Filature du coton.</i>	kilogr.	chevaux.	
Un batteur avec ventilateur à deux battants à trois règles de 0 ^m ,41 de diamètre, et 0 ^m ,82 de longueur, faisant 1100 tours par minute	60	»	} Chez MM. Dolfus-Mieg et Cie.
Le ventilateur a 0 ^m ,50 de diamètre et 0 ^m ,25 de longueur; il fait 550 tours à la minute. . .	de coton pour chaîne.	2,916	
Un batteur à un battant à deux règles de 0 ^m ,37 de diamètre et 0 ^m ,86 de longueur, faisant 11 à 1200 tours à la minute, avec un tambour à peigne de 0 ^m ,375 de diamètre sur 0 ^m ,81 de longueur, faisant 800 tours à la minute.	60	1,767	} Chez MM. Schlumberger, Kœchlin et Cie.
Transmission du mouvement conduisant les cylindres cannelés et la toile sans fin de ce batteur.	»	0,312	
Douze cartes doubles à tambour de de diamètre et de longueur, à excentrique, faisant tours par minute, ayant chapeaux, avec la transmission du mouvement. . . .	»	2,697	} Chez MM. Kœchlin, Dolfus et Cie.
Par carte.	»	0,225	
Transmission du mouvement pour 26 cartes.	»	1,820	} Chez MM. Kœchlin, Dolfus et Cie.
Une carte simple en gros, à tambour de 1 mètre de diamètre et 0 ^m ,50 de longueur, à excentrique, faisant 130 tours à la minute, ayant 14 chapeaux, sans la communication du mouvement.	0,93	0,066	
Une même carte marchant à vide.	»	0,045	} Chez MM. Dolfus-Mieg et Cie.
Une carte double en fin de 0 ^m ,975 de longueur, faisant 130 tours à la minute, sans la communication du mouvement.	»	0,081	
Une même carte marchant à vide.	»	0,044	} Chez MM. Schlumberger, Kœchlin et Cie.
Une carte double en fin, à tambour, de 1 ^m ,00 de diamètre et 0 ^m ,86 de longueur, avec peigne à cylindre, ayant 14 chapeaux, faisant 110 tours à la minute.	1,90	0,207	

DÉSIGNATION des MACHINES.	NATURE et quantité des produits par heure.	FORCE transmise à la poulie motrice de la machine.	OBSERVATIONS.
<i>Filature du coton.</i>			
Une cardé double en fin, semblable à la précédente	1,90	0,270	Chez MM. Schlumberger, Kœchlin et Cie.
Étirages composés de 2 bancs à 7 têtes doubles chacun, avec machines à réunir; 1 banc à 4 têtes sans doubloir, 2 bancs de roulettes à 12 têtes chacun, et d'une machine à doubler. .	54	1,835	Chez MM. Schlumberger, Kœchlin et Cie.
Un banc à broches en gros, à corde, ayant 60 broches, faisant 525 tours à la minute. .	19 du n° 0,7 à 0,9.	0,760	Chez MM. Dolfus-Mieg et Cie.
Un banc à broches, à engrenage hélicoïde, ayant 60 broches, faisant 550 tours à la minute.	19 du n° 0,7 à 0,9.	0,480	Chez MM. Dolfus-Mieg et Cie.
Deux bancs à broches, à engrenage hélicoïde, l'un à 96 broches, faisant 510 tours à la minute; l'autre, à 96 broches, faisant 500 tours	13 N° 2,75 à 3	1,482	Chez MM. Schlumberger, Kœchlin et Cie.
Deux bancs à broches, à engrenage hélicoïde, l'un à 78 broches, faisant 340 tours; l'autre à 60 broches, faisant 260 tours à la minute.	26 N° 0,8 à 1,0	0,797	Chez MM. Schlumberger, Kœchlin et Cie.
Un métier à filer à cordes, ayant 240 broches, faisant 5000 tours à la minute.	0,75 N° 38 à 40	0,680	Chez MM. Dolfus-Mieg et Cie.
Un métier à filer à cordes, ayant 240 broches, faisant 5000 tours à la minute.	0,75 N° 38 à 40	0,648	Chez MM. Dolfus-Mieg et Cie.
Un métier à filer à cordes, ayant 240 broches, faisant 4800 tours à la minute, et filant de la chaîne.	0,95	0,532	Chez MM. Dolfus-Mieg et Cie.
Un métier à filer à cordes, ayant 240 broches, faisant 4800 tours à la minute, filant de la chaîne.	0,95	0,929	Ce métier a été désigné comme le plus lourd de toute la filature.
Trois métiers à filer pour trame, ayant chacun 360 broches, faisant 4840 tours à la minute.	3,72 N° 30 à 40	2,103	Chez MM. Schlumberger, Kœchlin et Cie.
Un métier à filer pour chaîne, ayant 300 broches, faisant 4300 tours à la minute.	N° 32	0,697	Chez MM. Kœchlin, Dolfus et Cie.
Un métier à retordre, de 120 broches, faisant 2100 tours à la minute.	"	0,802	Chez MM. Dolfus-Mieg et Cie.
Un métier à retordre de 120 broches, faisant 3000 tours à la minute.	"	1,190	Chez MM. Dolfus-Mieg et Cie.

Filature de lin, composition de l'assortiment.

Le travail du lin donnant pour résultat du *long-brin* et des étoupes, c'est-à-dire des fibres d'une longueur intermédiaire et des filaments discontinus, il devient par conséquent nécessaire de traiter les premières aux peignes, et les derniers aux cardes. Les produits de celles-ci sont, en général, destinés à du fil moins fin que celui de la matière peignée. Il n'en est donc pas de la filature du lin comme de celle du coton, où une même usine pourrait constamment produire des fils de même qualité; il faut au contraire qu'elle soit montée pour pouvoir rendre les numéros les plus bas jusqu'aux plus élevés auxquels le travail mécanique soit parvenu. Les préparations consisteront donc dans des peignages et des cardages, et les métiers à filer devront être en partie disposés pour filer à sec et en partie à eau chaude; quant aux machines à préparer du second degré, elles restent les mêmes, sauf les légères modifications qui ont été signalées lorsqu'il en a été question.

Déterminons dans quel rapport chacune d'elles doit entrer dans l'assortiment.

Soit par exemple 100 kilog. de lin brut ordinaire de Normandie à transformer en fil; ils donneront, comme nous l'avons vu, en moyenne 60 de long-brin et 35 d'étoupes, le reste est perdu.

Les fibres longues pourront servir à faire du fil de finesses variables, depuis le numéro 25 à 70 anglais ou du 7,5 au 21 métrique, et avec les étoupes on produira de 16 au numéro 25, c'est-à-dire du 4,8 à du 7,5 métrique. Il en résulte que les machines, pour les deux tiers environ, doivent être coordonnées de façon à filer à l'eau chaude, et pour le troisième elles doivent se composer de cardes et de métiers travaillant à sec; il est donc rationnel, dans tous les cas, de composer pour ainsi dire deux assortiments dans une filature de lin convenablement entendue. Pour déterminer le nombre exact de machines qui doivent entrer dans chacun d'eux, il faut connaître le travail qu'elles peuvent produire moyennement dans un temps donné et pour

des finesses voulues. Nous allons par conséquent indiquer ces rendements comme nous l'avons fait pour le coton.

*Rendement des machines à lin par jour de douze heures,
et composition de l'assortiment.*

DÉSIGNATION DES MACHINES.	RENDEMENT.	COMPOSITION
		de l'assortiment.
	kilogr.	
Machine à étaler.	165,00	1
Laminoir, étirage moyennement.	165,00	3
Une broche de banc à broches fournit en moyenne.	3,00	55 broches.
Une broche de métier à filer à sec.	0,63	56 —
Une broche de métier à eau chaude.	0,20	325 —
Une cardé ordinaire en gros.	224,00	1
Une cardé ordinaire en fin.	200,00	1
Les grandes nouvelles peuvent faire le double.	400,00	»

A ces machines il faut ajouter celles accessoires, telles qu'une découpeuse, lorsque le lin est long et que l'on juge convenable de réduire sa longueur; une peut suffire pour 1,000 kilog.; un batteur pour étoupes qui travaillera environ 600 kilog. par jour; une machine à nappe nécessaire aux rubans de cardes, et pouvant faire à peu près autant; des dévidoirs: il en faut un moyennement par 50 kilog.; enfin une presse à faire les paquets par 1,000 kilog.

Nous pensons qu'il est inutile de répéter que les nombres ci-dessus ne peuvent être considérés que comme fournissant des rendements moyens, puisqu'ils sont essentiellement variables avec les finesses des fils; il est évident, par exemple, qu'une broche donnera un poids moindre en n° 60 qu'en n° 30; mais comme il a fallu nous arrêter à une base quelconque, nous avons donné les résultats pour des finesses intermédiaires; il sera toujours facile, pour la pratique, d'augmenter ou de diminuer les quantités dans les proportions des numéros d'après les lois indiquées dans le courant de l'ouvrage.

Force motrice absorbée par une filature de lin. On compte dans la pratique, au maximum, 80 broches de filature avec les machines à préparer par force de cheval, non compris le pei-

gnage. Si l'on considère que les fils de lin ont généralement une finesse moindre, et exigent moins de préparations, et que la production par broche pour le même numéro métrique est moins grande que pour le coton, on sera frappé de la différence énorme de force motrice qu'il faut pour ces deux spécialités. Le coton n'en consomme au maximum qu'un tiers de celle du lin, cela tient évidemment à la plus grande complication des machines à préparer du lin et surtout à la résistance que présentent les métiers à filer, tant à cause de l'espèce de broyage que l'on fait subir à la matière, qu'à cause des frottements considérables qu'occasionne le système continu, et dont les différents organes tournants doivent avoir des dimensions plus fortes qui opposent, par conséquent, une plus grande résistance à leur mouvement.

Machines composant une filature de laine cardée. De toutes les filatures, celle qui a besoin de moins de machines est celle pour la laine courte pour draperie. Nous avons vu, en effet, qu'elles se bornent : 1° à un loup; 2° à un assortiment de trois cardes, dont la dernière produit un fil ébauché; 3° et à des métiers en gros et en fin du système Mull-Jenny, si ce n'est qu'il n'y a pas de cylindres pour l'étirage, cette action ayant lieu par le chariot.

Rendement pour chaque machine pendant un jour de douze heures et demie de travail.

	kilogr.
Un loup garni de 8 côtes de chacune une rangée de 100 dents, peut ouvrir 5 à 600 kilogr. par jour, et comme la laine doit être passée deux fois, son travail se réduit de.	250 à 300,00
Une cardes fileuse, travaillant pour produire du fil n° 9/4 ou environ du n° 8 métrique, rend à peu près.	50,00
Si elle n'opérait que pour du fil de 9/4 ou du n° 6 1/2, elle pourrait donner.	60,00
Une broche de métier à filer en fil de 9/4 fera.	0,13
<i>Idem</i> , de 7/4 fera.	0,20

Lorsqu'on veut arriver à une grande finesse pour la laine cardée, qui dépasse rarement le n° 15 métrique, les résultats au cardage restent les mêmes; mais au filage, il faut répéter l'opération deux fois, c'est ce qu'on appelle *surfiler*. Le nombre de broches nécessaires devient alors double de celui que nous venons d'in-

diquer, c'est-à-dire que chacune ne produit plus alors qu'environ moitié de la quantité que nous avons citée.

Force motrice employée. On estime qu'il faut moyennement $\frac{2}{3}$ de cheval pour le loup, un cheval et demi pour l'assortiment des trois cartes qu'on répartit ainsi :

4/10 pour la briseuse.
4/10 pour la repasseuse.
7/10 pour la finisseuse.

Composition pour l'assortiment pour la laine peignée. Les machines que nécessite cette matière sont les peignes ou peigneuses mécaniques, les défuteurs, les machines à tortillonner, une série d'étirages qu'on désigne sous le nom de bobinoirs, et les métiers Mull-Jenny. Leur combinaison entre elles est également des plus variables; et cela se conçoit, non-seulement parce que c'est une industrie encore à son origine, mais aussi parce que les machines intermédiaires pour les préparations du second degré ne sont que des répétitions les unes des autres, comme nous l'avons déjà fait remarquer; or on en augmentera ou diminuera le nombre suivant qu'on voudra atteindre une plus ou moins grande finesse, et par conséquent d'après les répétitions des passages qu'on fera subir aux rubans.

Quoi qu'il en soit, on pourra composer l'assortiment avec les machines suivantes pour la production de 350 kil. par jour de fils du n° 30 à 35.

Le peignage sera fait à la main. Si l'on employait la machine Collier, on pourrait compter de 35 à 65 K par jour, suivant la facilité que les filaments présenteront à ce travail.

2 défuteurs doubles à deux peignes.

Une machine à tortillonner.

8 bobinoirs formés par 2, 3, 10, 12, 16, 20, 24 et 30 bobines. Ce dernier nombre sert comme finisseur.

6 métiers à filer de 200 broches, faisant 3,000 à 3,500 tours à la minute.

On estime que 300 broches avec leurs préparations, non compris le peignage, consomment un cheval de force dont un tiers pour les préparations.

Voici, d'ailleurs, quelques détails sur des expériences publiées par M. Morin :

DÉSIGNATION des MACHINES.	NATURE et quantité des produits par heure.	FORCE transmise à la poulie motrice de la machine.	OBSERVATIONS.
<i>Filature de la laine.</i>	kil.	chevaux.	
Un bobinoir de 16 bobines sans la transmission.	»	0,259	} Filature de MM. Kœchlin, Dolfus et Cie.
Trois bobinoirs ayant ensemble 64 bobines avec leur transmission.	»	1,427	
Un métier à filer la chaîne ayant 220 broches faisant 3650 tours.	n° 6.	0,259	} Chez MM. Kœchlin, Dolfus et Cie.
Un métier à filer, dit Boxorgan, ayant 300 broches faisant 3200 tours filant de la chaîne. . .	n° 50.	1,273	

Les déchets occasionnés dans le travail de la laine peignée, sont très-variables à partir du peignage, ils sont compris entre 5 et 10 pour 100. Le premier se rapporte aux plus belles laines mérinos, et le second aux longues laines anglaises. Sur un déchet, une partie, la moitié ou un tiers environ, est utilisée à des fils plus communs et le reste est perdu.

Tissage mécanique.

Les machines qui concourent au tissage sont les bobinoirs, les ourdissoirs, les machines à parer, et les métiers mécaniques. On compte que 1 bobinoir de 144 broches, 2 ourdissoirs, et 4 machines à parer, suffisent pour alimenter le travail de 100 métiers. La production d'un de ceux-ci par jour est nécessairement variable avec la réduction en trame, c'est-à-dire avec le nombre de duites par unité de mesure; plus il y en a, moins le métier produira. MM. Bédel et Émile Bourcart, dans leur intéressante publication que nous avons déjà citée, donnent les rendements suivants pour un métier par jour, selon la variation du nombre de duites par 1/4 de pouce.

DUITES.	PRODUCTION
	de UN MÉTIER EN UN JOUR.
	mètres.
15	23,00
16	21,03
17	20,00
18	19,02
19	18,00
20	17,20
21	16,40
22	15,60
23	15,00
24	14,40
25	13,80
26	13,20
27	12,70
28	12,10
29	11,80
30	11,20



On compte en moyenne que la force d'un cheval peut faire mouvoir de 10 à 12 métiers avec les machines accessoires. Cette donnée est une de celles dont on peut être le plus certain de l'exactitude à cause de la régularité que présente en général le travail du tissage.

Ces nombres concernent seulement le travail des cotonnades, et peuvent également s'appliquer aux toiles de lin qui sont les seules étoffes tissées couramment à la mécanique jusqu'ici. Tous les autres tissages se font à la main et sont payés suivant la réduction à produire et la complication des dessins.

Quant à la production de l'industrie séricicole et de la soierie, ainsi que des apprêts des tissus en général, comme les données nécessaires ont été fournies dans le courant de l'ouvrage, nous n'avons pas à y revenir.

Évaluation des frais qu'occasionne la filature de différentes matières. On sait que le prix d'un kilogramme de fil d'une matière quelconque varie avec sa nature, sa finesse, les contrées qui le produisent, et même les circonstances. Il n'est pas rare de voir des fluctuations de prix de deux tiers en quelques années, et cela aussi bien pour le coton que pour les laines. Jusqu'à présent, ce sont peut-être les chiffres concernant le lin qui sont restés les plus constants; dans tout état de choses d'ailleurs, les valeurs

des produits vont en augmentant avec leurs finesses. Les chiffres que l'on pourrait donner dans un ouvrage deviendraient bientôt inexacts, si l'on se bornait à donner des estimations telles que l'industrie les établit au moment de leur publication; mais si ces valeurs sont soumises à des modifications, nous avons remarqué, en consultant de nombreux documents, qu'il n'en est plus de même du rapport qui existe entre eux. Celui-ci varie en effet presque toujours dans la même proportion. Ainsi donc, si l'on connaît la dépense relative occasionnée, par les préparations, le filage, les frais généraux et les intérêts et amortissements du capital employé, il suffira, pour déterminer dans chaque cas leur valeur réelle, de se renseigner sur le prix de revient d'un kilogramme filé. En un mot, nous avons considéré ce dernier comme l'unité et avons établi les proportions pour lesquelles chacun des éléments y entre. Le tableau suivant donne les différents rapports en question.

Tableau des valeurs relatives de chacune des principales dépenses d'une filature.

DÉSIGNATION des ÉLÉMENTS.	GOTON.	LIN.	LAINÉ CARDÉE.	LAINÉ PEIGNÉE.
Préparation du premier et du deuxième degré. . .	» 160	» 150	188	284
Filage.	» 240	» 150	342	209
Intérêts et amortissements du capital mort calculés à 15 pour 100.	» 300	» 350	100	222
Frais généraux comprenant les dépenses de force motrice, direction, chauffage, éclairage, impôts, frais divers, etc.	» 300	» 350	370	288

Il résulte de ce tableau que les rapports entre les dépenses qui concourent au travail d'une filature sont assez variables pour chacune d'elles; on voit que pour toutes, la principale consiste dans les frais généraux et autres, qui sont mentionnés dans le

même article. C'est pour le lin que les deux derniers chiffres sont les plus élevés, comparés aux premiers; parce que c'est en effet le travail pour lequel les machines sont le plus chères, et celui qui réclame le plus de force motrice, comme nous l'avons vu. La variation que présentent entre eux les nombres, concernant la laine cardée, s'explique en ce que nous avons réparti le prix de l'huile du graissage entre les préparations et le filage, et si la dépense pour l'intérêt et l'amortissement des machines est la moindre, c'est qu'en effet la spécialité en nécessite bien moins. Les frais généraux restant à peu près ce qu'ils sont dans les autres parties, ont dû s'élever relativement.

Maintenant lorsqu'on connaîtra, dans chaque cas particulier, le prix payé pour filer une quantité de matière, on pourra déduire, d'après le tableau précédent, la part qu'il faut accorder à chacun des éléments qui y concourent.

On peut évaluer, en ce moment, le prix de revient de la transformation d'un kilogramme de matière première en fil aux taux suivants :

	fr. c.
Pour le coton fil pour chaîne d'un numéro métrique de 28 à 30. 1 f. 10 à	1 12
Pour le lin d'une finesse du numéro 16 à 70 anglais.	2 »
Pour la laine cardée, filée à 8/4 y compris l'huile.	» 85
Pour la laine peignée, la filature se paye à l'échée de 600 aunes ou 720 mètres qui vaut au maximum 4 centimes. Si l'on suppose une finesse du numéro 30 par exemple, ce sera par 500 gr. $30 \times 0,04 = 1$ fr. 20 c. par kilogr.	2 40

Nous devons faire remarquer que tous ces prix, excepté ceux pour le lin, sont excessivement bas, et que nos filateurs sont à peine couverts de leurs frais.

Ces nombres sont cependant aujourd'hui, les unités qui se décomposeront chacune suivant les proportions relatées dans le tableau ci-dessus.

Prix de revient du tissage mécanique d'une pièce de 48 mètres de longueur (1).

DUITES par 1/4 de pouce.	MAIN-D'ŒUVRE.	FRAIS GÉNÉRAUX.	FAÇON DE LA PIÈCE.
	fr. c.	fr. c.	fr. c.
15	1 98	1 90	3 88
16	2 05	2 »»	4 05
17	2 12	2 12	4 24
18	2 19	2 20	4 39
19	2 27	2 37	4 64
20	2 35	2 47	4 82
21	2 43 3/4	2 58	5 01
22	2 51	2 71	5 22
23	2 59 1/2	2 80	5 39
24	2 68	2 90	5 58
25	2 78	3 »»	5 78
26	2 88	3 10	5 98
27	2 99	3 26	6 25
28	3 10	3 40	6 50
29	3 23	3 56	6 79
30	3 35	3 68	7 03

Les opérations que nécessite la fabrication du drap étant les plus nombreuses et les plus compliquées, nous allons en donner ici la récapitulation avec les prix de revient tels qu'on les paye en Normandie.

Prix de revient détaillé d'une pièce de drap de bonne qualité, qui se vend moyennement de 17 à 18 fr. le mètre.

	fr. c.
Matière première, 52 kilogr. de laine d'Allemagne, à 8 fr. 50 c. le kilogr.	442 »»
(2) Teinture en vert russe, 40 kilogr. à 2 fr 50 c. le kilogr.	100 »»
Séchage, 40 kilogr. à 12 cent. le kilogr.	4 80
Battage, 40 kilogr. à 35 cent. les 10 kilogr.	1 40
	548 20
<i>A reporter.</i>	548 20

(1) Extrait de la publication sur le tissage mécanique de MM. Bédel et Bourcart.

(2) La perte provient du désuintage. Ordinairement la partie qu'on donne à la teinture se compose d'une quantité plus forte que celle que nous indiquons, et on la désigne sous le nom d'une *teinte*.

	<i>Report</i>	548	20
Triage, 40 kilogr. à 1 fr. les 40 kilogr.		4	»
Filature . . .	livré. . . . 40 kilogr.	}	53 65
	huile 1/5 ^e . 8 —		
	48 —		
Bobinage, 85 livres à 5 cent. la livre.	cardage, 40 kilogr. à 30 cent. le kilogr. . 12 fr. »»	}	4 25
	huile, 8 kilogr. à 1 fr. 55 c. le kilogr. . . . 12 40		
	filature, 40 kilogr. ou 195 liv. à 15 c. la liv. 29 25		
Ourdissage, 1 chaîne à 1 fr. 10 c.		1	10
Tissage. . . .	longueur de la chaîne. . 15 marques (72 mètr.)	}	68 75
	largeur de la chaîne. 3,000 fils.		
	chaîne pesant 15 ^k ,65 69 liv. 3/4.		
	trame pesant 24 ^k ,35 108 liv. 3/4 à 45 c.		
	le drap pèse 40 ^k ,00 178 liv. 1/2 de longueur de convention.		
Écru.	dégraissage, à 5 fr. le drap.	5	»»
	séchage, à 3 fr. le drap, prix de sécherie.	3	»»
	épinçage, à 5 fr. le drap.	5	»»
	rentrayage, à 1 fr. le drap.	1	»»
Foulage, savon et dégorgeage, à 20 fr. le drap.	marquage, à 1 fr. le chef.	1	»»
		20	»»
Errement. . . .	lainage en premier, à 10 c. la voie, 70 voies.	7	»»
	séchage, prix de sécherie, à 3 fr. le drap.	3	»»
	tondage, 2 coupes à 1 fr.	2	»»
Traversage. . .	lainage en deuxième, 70 voies à 10 c.	7	»»
	séchage, à 3 fr le drap.	3	»»
Vapeur, à 1 fr. le drap.	tondage, 2 coupes à 1 fr.	2	»»
		1	»»
Traversage. . .	lainage en troisième, 80 voies à 10 c.	8	»»
	séchage, à 3 fr. le drap.	3	»»
	tondage, 2 coupes à 1 fr.	2	»»
Presse à chaud, à 1 fr. le drap.		1	»»
Indestructible, à 1 fr. le drap.		1	»»
Traversage. . .	lainage en quatrième, 80 voies à 10 c.	8	»»
	séchage, à 3 fr. le drap.	3	»»
Presse à chaud et indestructible.	tondage, 3 coupes à 1 fr.	3	»»
		2	»»
Lainage en cinquième eau (gitage), 20 voies à 10 c.		2	»»
Séchage (rame), à 4 fr. le drap.		4	»»
Tondage, 30 coupes à 1 fr.		30	»»
Epinçage, à 5 fr. le drap.		5	»»
Rentrage, à 1 fr. le drap.		1	»»
Presse à chaud, à 1 fr. le drap.		1	»»
Presse à chaud, à 1 fr. le drap.		1	»»
Décatisage et presse à froid, à 10 c. le mètre, les 48.		4	80
Total.		799	75

Nous trouvons une dépense totale de 799 fr. 75 c. ; si donc on divise cette somme par 48 mètres qu'il y a dans le drap , le prix du mètre sera porté à 16 fr. 66 c. On voit par ces chiffres que, pour la draperie, le prix de la matière première est un peu plus de moitié de celui du produit ; cette proportion reste à peu près constante, car lorsque la quantité de la laine diminue, on réduit les apprêts dans le même rapport. Rappelons, en passant, que toute la laine de belle qualité venant de l'Allemagne est grevée à l'entrée de près de $1/4$ de sa valeur. Nous payons donc en général $1/8$ du prix de nos beaux draps à l'étranger. Si nous ajoutions qu'il faut environ le travail de 6 chevaux de force pendant 52 heures pour confectionner une pièce de ce tissu, et si nous comparions la différence de ce prix de la force motrice chez nous et chez les Anglais, nous donnerions un élément de plus en faveur de notre argumentation de plus haut sur le libre échange.

L'importance d'une manufacture de drap s'énonce ordinairement par la quantité de pièces de 40 kilogr. de laine qu'elle peut fabriquer par semaine. Si on dit qu'elle produit 10 draps la semaine cela n'indique pas qu'elle pourrait les exécuter en une semaine, mais bien que sa production annuelle s'élève à $10 \times 50 = 500$ pièces de 40 kilogr. chacune ou 20,000 kilogr.

Nous eussions désiré établir des calculs semblables à ceux ci-dessus pour chacune des industries ; mais la plus grande variété que présentent la plupart des autres, pour être de quelque utilité, nous eût forcés d'entrer dans plus de détails que n'en comporte l'étendue de notre cadre. Nous aurons peut-être un jour l'occasion de revenir d'une manière plus spéciale sur ces différents sujets.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

MUSÉE
COMMERCIAL
LILLE

INTRODUCTION.

I. NOTIONS GÉNÉRALES.

	Pages.
Du coton	2
Récolte du coton	4
Classification commerciale des cotons.	5
Consommation	7
Du chanvre et du lin.	8
Récolte du chanvre et du lin.	10
Diverses espèces de lin et de chanvre	<i>Ib.</i>
Des laines ; leurs caractères généraux	12
Classification des laines suivant leurs caractères.	15
Emploi des laines suivant leurs propriétés.	<i>Ib.</i>
Production des laines	19
Des différents états de la laine dans le commerce	21
De la soie	22
De la production de la soie	23
Longueur du fil	28
Récolte de la soie.	30
Composition du fil de cocon.	32
Consommation de la soie en France.	<i>Ib.</i>
Du cachemire.	34
Du caoutchouc	35
Du phormium tenax.	37
Ma et abacca de la Chine	38
Caractères comparés des différentes matières textiles	40
Des caractères physiques des matières textiles.	41
Divisibilité	<i>Ib.</i>
Élasticité	<i>Ib.</i>
Ténacité et élasticité des laines.	45
Densité.	47
De l'influence de la chaleur et de l'humidité sur les matières textiles	<i>Ib.</i>
Des caractères chimiques des matières textiles	49
Tableau des droits de douane à payer à l'entrée en France pour les différentes matières textiles.	53
Notes explicatives du tableau des droits publiés par l'administration.	59

II. NOTIONS GÉNÉRALES.

Industrie du coton	97
Industrie du lin et du chanvre.	<i>Ib.</i>
Industrie des laines cardées	<i>Ib.</i>

	Pages.
Industrie de la laine peignée.	98
Industrie de la soie	<i>Ib.</i>
Filature, tissage, teinture, feutrage ou foulage, et apprêts	<i>Ib.</i>
Notions historiques	99
Division générale des transformations des matières textiles en fils.	114
Préparations du premier degré.	<i>Ib.</i>
Préparations du deuxième degré	115
Filage	<i>Ib.</i>

PRÉPARATIONS DU PREMIER DEGRÉ.

COTON.

PLANCHE I ^{re} . Choix et mélanges des cotons.	116
Du louvetage.	118
Battage	121
PL. II. <i>Cardage</i>	132
Entretien de la cardé	140
Du débouillage.	141
Aiguillage	143

LIN ET CHANVRE.

PL. III. Rouissage	145
Macquage ou broyage.	150
Battage ou assouplissage du chanvre	153
Peignage	154
Du peignage à la main	155
Peigneuse de de Girard.	157
Peigneuse Wortsworthe	160
PL. III et IV. Cardage des étoupes	163
PL. IV. Machine à réunir les étoupes	168

LAINES.

Spécialités auxquelles elles donnent lieu, et principales variétés de tissus qu'elles produisent	170
---	-----

LAINE CARDÉE.

PL. IV. Triage.	172
Désuintage	<i>Ib.</i>
Lavage.	175
Des différents états auxquels la teinture est appliquée à la laine	176
Séchage	177
Battage	178
Louvetage	<i>Ib.</i>
Graissage	180
Cardage.	184
PL. V Cardes américaines.	187

LAINE PEIGNÉE.

PL. VI. Lavage-Desplauques.	190
Peignage.	191

TABLE DES MATIÈRES.

755

	Pages.
PL. VI. Peignage à la main.	192
Nouvelles peigneuses mécaniques.	197
CACHEMIRE.	
	203
SOIE.	
PL. VII. Éducation des vers à soie.	205
Du choix de la graine ou des œufs.	211
Du moment le plus convenable pour l'éclosion.	<i>Ib.</i>
De l'incubation de la graine.	212
De la levée des vers.	213
Des divers âges des vers, et de la place qu'ils occupent à ces âges.	<i>Ib.</i>
Soins à donner aux vers.	214
Des maladies des vers à soie.	216
De la montée du ver et du boisement.	217
Étouffement.	<i>Ib.</i>
Déravage.	218
Magnanerie de M. Darcet.	220
Mobilier.	222
Prix de revient d'une éducation.	223

PRÉPARATIONS DU SECOND DEGRÉ.

COTON.

PL. II. Considérations générales	226
Étirage, doublage et laminage du coton.	230
Machines à étirer.	231
PL. VIII. Étirage avec torsion	240
Description des principes des bancs à broches.	241
Description du banc à broches.	243
Description du rota frotteur	253
Étirage à cueille.	255
Banc à broches à cueilles.	258

LIN ET CHANVRE.

PL. IX. Étalage, étirage, doublage et laminage du long brin.	259
Table à étaler.	261

LAINÉ PEIGNÉE.

PL. X et XI. Laine peignée.	267
Réunisseuse.	274
Machine à dégraisser.	278
Machine à découper.	279
Machine à tortillonner.	<i>Ib.</i>
Défenteur double.	281
Étirage.	285
Bobinoir.	286

	Pages.
PL. X. et XI. Tableau des machines employées aux préparations suivant l'ordre successif des passages de la laine	290
SOIE.	
PL. XII et XIII. Tirage de la soie du cocon.	292
Coupe-mariage.	300
Mode de chauffage des tours.	305
Force motrice.	306
Tour Locatelli.	307
Battage et purge des cocons.	310
Préparation de la bourre.	317
FILAGE.	
PL. XIV et XV. Classification des métiers à filer.	320
Description du métier continu à filer le coton.	322
Métier de Bradburg.	326
Métier continu de Jonathan Andrew, Gilbert Turthon et Joseph Sheply.	327
Métier continu de Carrick.	328
Métier continu de MM. A. Kœchlin et C ^{ie}	329
Rendement moyen des métiers continus	331
Métier Mull-Jenny à filer en fin	332
Règlement des différentes parties du métier Mull-Jenny.	341
Étirage des cylindres	342
Tableau indiquant la force et l'élasticité des fils de coton chaîne	350
Produits du métier.	354
Filage du lin. Application des métiers continus.	361
Métier à filer à sec	362
Métier à eau chaude	364
Règlement des métiers pour le filage à sec	366
PL. XVI. MOULINAGE DE LA SOIE.	369
Dévidoirs	372
Moulins. Moulin rond.	376
Moulin ovale	378
Moulin à dévider	387
Dévidoir Guillini	389
Piquage d'once.	391
Procédé Arnaud contre le piquage d'once.	392
Conditionnement des soies	394
PL. XVII. Moulinage anglais.	399
Dévidoir simple	400
Dévidoir à doubler	401
Moulin à tordre et à organsiner.	402
Dévidoir automatique.	404
Préparations du marabout	405
Déchet de la soie au moulinage	406
Débouillissage ou décreusage.	Ib.
Différentes dénominations des soies ouvrées	407

TABLE DES MATIÈRES.

757

	Pages.
PL. XVIII. NUMÉROTAGE OU TITRAGE DES FILS	409
Titrage du coton	410
Titrage du lin	<i>Ib.</i>
Titrage de la laine peignée.	411
Titrage des fils de laine cardée	<i>Ib.</i>
Titrage des fils cardés en Normandie	<i>Ib.</i>
Titrage de Sedan	412
Titrage de la soie.	<i>Ib.</i>
Dévidage et empaquetage du coton.	415
Dévidage et empaquetage du lin	416
Transformation des numéros de la laine peignée en titres métriques.	417
Abaque appliquée au titrage des fils	<i>Ib.</i>
Application de l'abaque à la transformation des titrages anciens et étrangers en titrage métrique.	419
Application pour le coton.	<i>Ib.</i>
Application pour les numéros anglais des fils de lin en numéros métriques.	420
Application pour la laine peignée.	<i>Ib.</i>
Application pour la laine cardée.	<i>Ib.</i>
Comparaison entre les titrages de Normandie et des Ardennes.	421
Application pour la soie	422
 PL. XIX. APPRÊTS DES FILS	 423
Cause du duvet	<i>Ib.</i>
Machine à retordre	426
Gommage	428
Formation des fils de caoutchouc	429
Formation des rubans de caoutchouc	<i>Ib.</i>
Grillage des fils.	433
Chinage.	436
Velours chiné.	438
Fabrication d'étoffes façonnées, sans le secours du tissage, du foulage, ni de l'impression.	439

TISSAGE.

Considérations générales.	442
PL. XXII. Notions générales du tissage	444
Classification générale des tissus	449
Divisions des tissus en classes et en genres	451
Première classe. Premier genre	<i>Ib.</i>
Deuxième genre. Tissus doubles	452
Troisième genre.	<i>Ib.</i>
Quatrième genre	453
Cinquième genre.	<i>Ib.</i>
Deuxième classe. Tissus à jours et à fils mixtilignes.	<i>Ib.</i>
Troisième classe. Tissus à mailles et à fils curvilignes	<i>Ib.</i>
Premier genre	454
Deuxième genre.	<i>Ib.</i>
Troisième genre.	<i>Ib.</i>

	Pages.
Pl. XX. <i>Opérations du tissage</i>	456
Principaux systèmes de métiers employés	<i>Id.</i>
Du bobinage	457
De l'ourdissage	458
Description de l'ourdissoir	459
Pliage et montage	461
Machine à plier et à monter	462
Ourdissoir mécanique	464
Encollage et parage	465
Pl. XXI. Machine à parer	467
Pl. XX. Préparations des fils pour trame	471
Mouillage des trames	476
Pl. XXII. Remettage et armures	477
Armure fond de toile ou taffetas	479
Armure batavia ou croisée	481
Armure sergée	482
Armure satin	483
Remettage suivi à retour	484
Remettage interrompu	<i>Id.</i>
Remettage par deux ou plusieurs remises	<i>Id.</i>
Opérations préliminaires des tissus du deuxième genre de la première classe	485
Opérations préliminaires des tissus du troisième genre de la première classe. — Étoffes de gaze ou à jour de fils mixtilignes	487
Préparation des tissus façonnés	488
Composition des dessins	489
Extrait d'un traité de la théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie, par M. Chevreul	490
Pl. XXIII. Mise en carte	505
Pl. XXIV. Métiers à basses lisses. Description des métiers à tisser	511
Pl. XXV. De la navette	513
Du battant	514
Des cylindres-ensouples	515
Pl. XXIV. Rouleau du devant	516
Métier à cylindres multiples	520
Principe du métier	<i>Id.</i>
Pl. XXVI. Métiers mécaniques	523
Pl. XXVII. Métier à la tire	534
Description du métier Vaucanson, tel qu'il existe au Conservatoire des arts et métiers	538
Pl. XXVIII. Métier à la Jacquart	544
Métiers à tisser des naturels de l'île d'Oualan	551
Pl. XXVIII. Montage des étoffes façonnées. Montage du métier à la Jacquart	557
Empoutage	<i>Id.</i>
Méthode générale des empoutages	558
Remettage	561

TABLE DES MATIÈRES.

759

	Pages.
Empoutage à quatre corps	562
Montage à la lyonnaise et à la parisienne	563
Châles doubles	566
Châles des Indes	567
Moquettes anglaises.	575
DÉTAILS PL. XXV. Tissus brochés.	576
Dispositions générales des principaux tissus.	579
Tissage du portrait de Jacquart.	<i>Ib.</i>
Disposition d'un portrait de Jacquart sur fond de satin	586
Étoffes pour meubles et pour ornements d'églises	<i>Ib.</i>
Étoffes mélangées pour ameublements	587
Étoffes pour gilets.	<i>Ib.</i>
Tissus de velours	588
Disposition des étoffes simples et unies	589
PL. XXIII. Machines à lire et à percer les cartons.	591
Machine à lire à touches	596
<i>Tissage à hautes lisses</i>	598
Description du métier à hautes lisses	601
Travail des tapis veloutés	603
Métiers chinois	605
PL. XXIX. <i>Tissus à mailles</i> . Métiers à faire le tricot.	606
Description des métiers circulaires à mailles	610
Métiers Jacquin	613
Fabrication du tulle.	616
Structure du tulle.	618
PL. XXX. OPÉRATIONS INTERMÉDIAIRES. <i>Lavage et dégraissage</i>	635
Lavage.	<i>Ib.</i>
Dégraissage	637
PL. XXXI. Théorie du foulage	641
Machines à fouler	645
Foulons cylindriques	647
Foulon Wallery et Lacroix	648
PL. XXXII. Foulon Benoît.	652
PL. XXX. Foulon Desplace	658
Méthode générale du foulage.	661
PL. XXX. <i>Draps feutres</i>	663
Hardeneur	665
Plankeur	666
PL. XXXIII. APPRÊTS DES TISSUS.	671
Grillage des étoffes.	673
Grillage à la plaque.	<i>Ib.</i>
Grillage au gaz	674
Apprêts secs du coton et du lin.	675
Calandre.	676
Moirage des cotonnades.	678
Apprêts liquides	679
Apprêts des tissus légers.	680

	Pages.
Apprêts aux cylindres.	683
Apprêts de la soierie	684
Apprêts des velours de coton et des futaines en général.	687
Ratinage des velours de coton	693
Apprêts des crêpes.	694
Tissus imperméables.	<i>Ib.</i>
Incombustibilité des tissus.	696
Apprêts des tissus de laine.	697
Pl. XXXII Machine à lainer.	702
Pl. XXXV. Tondage.	706
Tondage mécanique.	707
Tondeuse transversale	708
Tondeuse longitudinale	711
Tondeuse oscillante d'Abraham Poupart.	714
Tondeuse longitudinale de M. Paulhac.	716
Apprêts à chaud	718
Gitage	721
Pl. XXXIV. Ramage.	722
Rame chaude	723
Tondages en apprêts.	727
Pressage en apprêt	728

ÉCONOMIE ET ÉTABLISSEMENT DES MANUFACTURES.

Généralités	730
Libre échange et protection du travail national.	731
Aménagement d'une manufacture	733
Division du travail	734
Aménagement d'une filature quelconque.	<i>Ib.</i>
Machines usitées dans une filature de coton et composition de l'assortiment. <i>Ib.</i>	<i>Ib.</i>
Force motrice	738
Filature de lin, composition de l'assortiment.	742
Force motrice absorbée par une filature de lin.	743
Machines composant une filature de laine cardée	744
Force motrice employée	745
Composition pour l'assortiment de la laine peignée.	<i>Ib.</i>
Tissage mécanique.	746
Évaluation des frais qu'occasionne la filature de différentes matières.	747
Prix de revient du tissage mécanique	750
Prix de revient détaillé d'une pièce de drap	<i>Ib.</i>

FIN DE LA TABLE.

