

LES

# ARTS TEXTILES

PAR

G. LEMAIRE & A. CHAPLET

FILATURE & TISSAGE  
BLANCHIMENT & APPRET  
TEINTURE & IMPRESSION  
COUVERTURE & VÊTEMENT  
BLANCHISSAGE & NETTOYAGE



LIBRAIRIE • DELAGRAVE • PARIS



z-f-19

MUSEE COMMERCIAL  
SECRETARIAT  
2, Rue de Valenciennes, 2  
LILLE



*Site - 14 Ray - 2*



LES ARTS  
TEXTILES

## DES MÊMES AUTEURS

---

- A. CHAPLET. — **Les apprêts textiles.** In-8, Gauthier-Villars, Paris 1914.
- A. CHAPLET. — **Les industries chimiques modernes.** In-12, Delagrave, Paris 1913.
- A. CHAPLET et H. ROUSSET. — **Le blanchiment.** In-8, Masson, Paris 1913.
- A. CHAPLET et H. ROUSSET. — **Blanchissage et nettoyage.** In-8, Masson, Paris 1913.
- A. CHAPLET et H. ROUSSET. — **Les succédanés de la soie :** soies artificielles et coton mercerisé. 2 vol. in-8, Gauthier-Villars, Paris 1910.
- G. LEMAIRE. — **Nos vêtements.** In-8, Bonne Presse (*En préparation*).

N° 313 327 225/- 98182

LES

Chic 18

# ARTS TEXTILES

PAR

G. LEMAIRE et A. CHAPLET

Ancien Directeur de Filature

Ingénieur-Chimiste

---

FILATURE ET TISSAGE  
BLANCHIMENT ET APPRÊT  
TEINTURE ET IMPRESSION  
COUTURE ET VÊTEMENT  
BLANCHISSAGE ET NETTOYAGE

PARIS

LIBRAIRIE DELAGRAVE

15, RUE SOUFFLOT, 15

---

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation  
réservés pour tous pays.

---

*Copyright by Librairie De'agrave, 1917.*

---

## PRÉFACE

---

Bien que l'on ne se doute généralement guère du fait, les industries textiles sont dans leur ensemble les plus importantes des manifestations de l'activité de notre pays. Voici en effet, d'après les statistiques dressées officiellement par l'Inspection du travail, l'état de la population laborieuse dans la France de 1910 :

NATURE DES TRAVAUX	PERSONNEL TOTAL EMPLOYÉ
Industries alimentaires. . . . .	337 000 personnes.
— chimiques. . . . .	127 000 —
Papier, carton, livre. . . . .	179 000 —
<i>Industries textiles et vêtement</i> . . .	<i>1 070 000</i> —
Cuir et peaux . . . . .	138 000 —
Travail du bois . . . . .	310 000 —
Métallurgie . . . . .	113 000 —
Travail des métaux . . . . .	558 000 —
Terrassement, bâtiment, travail des pierres . . . . .	505 000 —
Commerce . . . . .	450 000 —
Banques, assurances, professions libérales . . . . .	64 000 —
Fonctionnaires . . . . .	103 000 —

Encore le chiffre concernant les textiles est-il plutôt inférieur à la réalité, car on n'y a pas compris le personnel considérable occupé au commerce des tissus à vêtements, car une somme d'activité très appréciable est-elle dépensée autour des choses textiles dans tous les milieux ménagers tant pour la couture que pour le ravaudage et le blanchissage.

Ainsi les industries textiles sont les plus importantes d'entre toutes. Elles sont aussi parmi les plus utiles, puisque sous nos climats il est indispensable de protéger le corps par un épais vêtement. Et de tous les arts, celui de la filature et du tissage sont encore des plus anciennement connus, l'homme ayant éprouvé le besoin de se vêtir dès les premières civilisations.

Il importe donc au plus haut point de connaître en principe les diverses technologies textiles. Il importe d'autant plus qu'à l'intérêt général de telles connaissances s'ajoute un profit direct et particulier : en tant que consommateurs, nous sommes tous intéressés à connaître les procédés d'obtention et les propriétés des tissus, ce qui nous permettra de choisir rationnellement notre linge et nos vêtements.

Malheureusement à part quelques vagues généralités sur le tissage et la filature, on sait habituellement peu de choses sur les arts textiles. On apprend bien en chimie quelques notions de blanchiment; en histoire naturelle quelques agréables renseignements concernant les vers à soie; en

mécanique appliquée, de succinctes notions sur l'appareillage de filature et de tissage. Mais les choses ainsi acquises sans méthode s'enchaînent et se coordonnent mal, si bien qu'on n'en sent point tout l'intérêt. Nous espérons que la lecture et l'étude de ce petit volume pourront, dans une certaine mesure, remédier à ce regrettable état de choses.

Nous avons successivement étudié, dans l'ordre logique de leur succession naturelle, les diverses technologies conséquentes à l'art du vêtement, depuis les méthodes d'obtention des fibres jusqu'aux procédés de blanchissage et de nettoyage. Et sans doute, il était ainsi bien impossible de faire pour chaque spécialité une monographie complète. Aussi les élèves des écoles professionnelles comprenant une section de tissage par exemple ne trouveront-ils dans ce volume, dans la partie consacrée à leur art, que des généralités élémentaires qui pourront leur sembler banales. Cependant cette lecture leur sera, croyons-nous, utile : s'ils trouvent dans leurs cours de bien plus complets développements sur la mise en carte et la décomposition des tissus, peut-être, sans doute, y seraient-ils moins bien renseignés sur les questions d'apprêt et de blanchissage. Or toutes les spécialités textiles s'enchaînent : la façon dont on lave dépend de la teinture, la façon dont on file est réglée selon le genre d'apprêt que doit recevoir l'étoffe. Si bien que la connaissance de n'importe quel art spécial ne peut être rationnelle que com-

plétée de suffisantes notions pour toutes les contingences.

On remarquera — et c'est une particularité qui, comme toutes les initiatives, pourra sembler critiquable à d'aucuns, — que nous n'avons pas étudié la fabrication des tissus de lin, de coton, de soie, comme elles sont réalisées pratiquement, et étudiées dans la plupart des ouvrages consacrés aux généralités des arts textiles. En effet, production, filature, tissage et apprêts des soies se font dans certaines régions par des procédés spéciaux : on fera ailleurs la cotonnade par des méthodes différentes. Or nous avons de parti pris éparpillé l'étude de la technique linière par exemple, dans les divers chapitres consacrés aux fibres, à leur filature, au tissage, à la teinture.... C'est que cette ordonnance nous a semblé beaucoup plus rationnelle. Sans doute on ne file pas le coton comme la laine ni comme la soie : mais les procédés offrent toutefois très souvent de nombreuses particularités communes ; mais à rapprocher leurs différences, on fait mieux comprendre le mécanisme du travail en général, les caractéristiques distinguant la façon de traiter chaque sorte de fibre.

Nous ne pouvions, dans un ouvrage du cadre et de la destination de celui-ci, songer à étudier complètement et pratiquement, même les choses essentielles de chaque technologie. Aussi avons-nous simplement exposé les principes de toutes les opérations, en les simplifiant le plus possible et délaissant volontairement les diverses contingences qui,

pour importer beaucoup au point de vue métier, n'eussent rien ajouté, au contraire, au point de vue pédagogie. Il eût été d'ailleurs inutile d'insister sur de tels détails. Ce n'est pas par l'étude livresque, les ouvrages fussent-ils idéalement complets et parfaits, qu'on peut apprendre la mise en carte d'un dessin et l'imitation en teinture d'un coloris.

Toutefois, notre simplicité n'est pas de la vulgarisation : c'est ainsi que nous avons toujours tenu à employer le vocabulaire technique que doivent indispensablement posséder nos jeunes techniciens. Cela les familiarisera avec le langage de l'atelier et les habituera aux rédactions professionnelles. Au demeurant, nous avons toujours expliqué le sens des mots spéciaux employés au cours de l'ouvrage.

Ce petit livre n'a d'autre but que de donner sur la généralité des arts textiles quelques idées claires et nettes suffisant à en faire comprendre l'intérêt et l'économie. Sa lecture doit donc, pour l'étude approfondie de chaque technologie, être suivie de lectures plus spéciales et plus complètes. Aussi avons-nous pris soin de mentionner au cours de chaque chapitre les quelques références bibliographiques permettant aux lecteurs de choisir des guides plus savants. Ne voulant en aucune façon faire de l'érudition inutile, nous avons borné nos citations à quelques ouvrages, tous écrits en français, tous relativement récents. Pour rendre le choix plus facile, nous avons donné quelques brèves

indications sur le genre et la valeur de chaque ouvrage cité. Nous serions heureux de voir cette petite innovation inciter à l'étude livresque des choses techniques, pour laquelle se désintéressent malheureusement des professionnels et qui, chez nos ennemis, est si généralement répandue et appréciée.

Les arts textiles sont tellement nombreux et variés qu'il n'est pas humainement possible de les connaître bien tous : nul ne peut avoir cultivé du coton et tissé des tapis, filé de la soie artificielle et confectionné de la lingerie. Aussi, quoique praticiens de plusieurs industries essentielles du textile, avons-nous dû parfois avoir recours aux renseignements de collègues techniciens ou aux publications d'autres auteurs. Nous serions extrêmement heureux de voir se continuer cet indispensable concours et accueillerons avec gratitude toutes les remarques, les critiques, les suggestions que voudront bien nous faire nos lecteurs praticiens industriels et membres du corps enseignant professionnel.

# LES ARTS TEXTILES

---

## CHAPITRE I

### LES FIBRES TEXTILES

**Caractères généraux.** — On désigne sous le nom de « textiles » toutes les matières propres à servir à la confection de fils, de tissus ou de feutres. Elles sont composées d'éléments généralement très fins, les *fibres textiles*, d'origines et de compositions diverses, mais ayant tous quelques communes caractéristiques : très grande longueur comparativement à la largeur (une fibre de coton est au moins mille fois plus longue qu'épaisse, dans un fil de soie le rapport atteint 1/300 000); ténacité considérable; enfin souplesse suffisante pour subir sans se casser torsions et flexions très prononcées.

Un très grand nombre de matières diverses, pour la plupart d'origine animale ou végétale, sont capables de satisfaire dans une certaine mesure à ces conditions. Toutefois, on n'emploie pratiquement que les meilleurs de ces matériaux, ceux dont le prix, la solidité, l'éclat, rendent l'utilisation plus avantageuse : à la soie d'araignée par exemple, on préfère la soie du bombyx qui est à la fois plus solide et moins chère. Malgré cette sélection, les fibres textiles employées industriellement sont encore, comme nous le verrons, d'origine et de nature assez variées.

Toutes ou presque se composent de cellules séparées à constitution hétérogène : le centre par exemple diffère du pourtour. Les formes varient à l'infini : nous verrons comment il est facile de reconnaître au microscope les aspects caractéristiques de chaque variété de fibres textiles. Quant à la composition, elle est de même fort variable, mais on peut toutefois à ce point de vue sérier toutes les fibres en deux catégories bien différentes. Les *fibres cellulosiques* sont à base d'un hydrocarbure de formule brute  $C^6H^{10}O^5$ , sur la nature duquel on n'est d'ailleurs pas encore bien fixé, la molécule était certainement très polymérisée. Tous les textiles d'origine végétale contiennent de la cellulose, parfois presque pure (coton), parfois plus ou moins associée à des matières ligneuses et pectiques (lin, chanvre). Les *fibres albuminoïdes* de constitution plus complexe contiennent, outre le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, une forte proportion d'azote et un peu de soufre. Tous les textiles d'origine animale sont à base de matière azotée.

Aux différences d'origine et de composition correspondent des différences de propriétés. Les fibres cellulosiques sont solubles dans le réactif de Schweitzer (à base de cuivre et d'ammoniaque) ; elles sont très sensibles à l'action des acides, elles brûlent sans dégager d'odeur particulière, elles ne se teignent avec les colorants dits « basiques » que si on les a mordancées au préalable. Les fibres animales se dissolvent dans les solutions alcalines caustiques, mais résistent dans une certaine mesure à l'action des acides ; elles brûlent en répandant une odeur particulière analogue à celle de la corne brûlée, elles se teignent facilement et directement dans les solutions de matières colorantes acides. Notons enfin une dernière différence de grande importance pratique : en général, les fibres animales sont plus chères que celles d'origine végétale. Cela se comprend, puisque les unes furent obtenues avec des plantes,

mais en passant par le coûteux intermédiaire de l'animal.

La production comparée des principaux textiles à grande consommation peut être ainsi évaluée :

Coton : 3 milliards à 3 milliards et demi de kgr., à 1 fr. 30 le kilogr. . . . .	2 500 millions de francs.
Laine : 1 milliard de kgr. à 2 francs le kilogramme . . . . .	2 milliards —
Soie : 20 millions de kgr. à 40 francs.	800 millions —

Outre les fibres dont nous venons d'examiner origines et propriétés — qui constituent la presque totalité de celles pratiquement employées — on en connaît quelques autres.

Les *fibres minérales* sont extraites de gisements souterrains; on n'en connaît pratiquement qu'une sorte, l'amiante, qui est un silicate de chaux et de magnésie, cristallisé en aiguilles d'ailleurs relativement peu flexibles. Aussi fils et tissus d'amiante ne sont-ils guère solides : on ne les emploie que pour quelques applications spéciales dans lesquelles est indispensable une résistance aux alcalis et aux acides concentrés ou à la calcination; or aucune autre fibre ne possède ces propriétés.

Tous les textiles que nous avons examinés jusqu'alors sont d'origine naturelle; ce furent pendant très longtemps les seuls employés. Les progrès industriels réalisés au cours du XIX<sup>e</sup> siècle ont provoqué l'apparition d'une nouvelle catégorie de fibres : les *textiles artificiels*. On désigne sous ce nom les matières en quelque sorte créées à l'usine, d'ailleurs en partant de matières premières animales ou végétales. Les soies synthétiques sont obtenues en filant à travers des orifices très petits des solutions de matières cellulosiques ou albuminoïdes, capables de se solidifier à l'air ou sous l'action d'un bain convenable. Les laines « renaissances » et les étoupes sont préparées en défibrant des tissus ou des fils hors d'usage : on obtient ainsi une

sorte de bourre dont la qualité est fort médiocre, mais qui est cependant avantageusement utilisable.

#### TEXTILES VÉGÉTAUX

**Le coton.** — On rencontre le cotonnier sous forme arborescente ou sous forme herbacée. Les graines s'ensèment au printemps, à mi-pente de petits talus recti-



Fig. 1. — Fleur et fruit du cotonnier.

lignes : deux semaines après sortent les premières feuilles ; la plante, sous l'influence d'irrigations répétées toutes les quinzaines, se développe rapidement en se garnissant de larges feuilles. Bientôt éclosent, à chaque rameau, de grandes fleurs malvacées à corolles jaunes (fig. 1) qui se fanent au bout de quelques jours en découvrant une petite capsule formant fuseau pointu très renflé. Cette capsule enfle peu à peu et s'entrouvre ;

du centre sort alors une houpette de fibres blanches et frisées. Pendant quatre à cinq mois (d'août en décembre pour les cultures américaines) les cotonniers fleurissent sans cesse, et on doit à de courts intervalles cueillir les précieuses soies des fruits mûrs.

Les bourres récoltées à la main et mises en sac aux extrémités du champ contiennent, outre les fibres, de

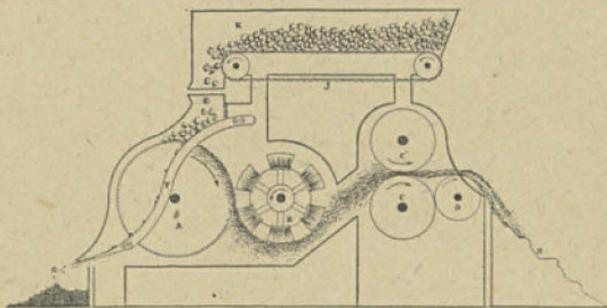


Fig. 2. — Coupe d'une égreneuse de Whitney.

petites graines oléagineuses, les poils n'étant qu'un moyen de suspension aérienne qui assure la propagation de l'espèce. D'où nécessité d'égrener le coton, ce qu'on fait à l'aide de machines spéciales, à scie ou à rouleau.

L'égreneuse à scie, imaginée en 1793, se compose d'un peigne qui arrache les soies et d'une brosse qui les recueille, l'un et l'autre organe étant à marche circulaire et continue (fig. 2). Le peigne est formé d'une série de disques dentés parallèles fixés à un arbre horizontal et éloignés les uns des autres de quelques centimètres. Entre chaque disque passe une des lames fixes d'une grille. Dans ces conditions, quand le coton arrive sur les disques, les fibres sont accrochées et enlevées par les dents, tandis que les graines, trop grosses, sont retenues contre les barres de la grille et tombent du bas de l'appareil. Le peigne tourne lentement, à 42 ou

15 tours par minute, de manière à éviter l'écrasement des graines ou l'échauffement des fibres.

Le *saw-gin* de Whitney convient parfaitement au travail des cotons ordinaires, mais il provoque le bris des fibres dites « longues soies ». Aussi emploie-t-on pour l'égrenage de ces dernières un appareil différent, la machine Mac Carthey, dont l'élément est un cylindre horizontal recouvert d'une lanière rugueuse de cuir

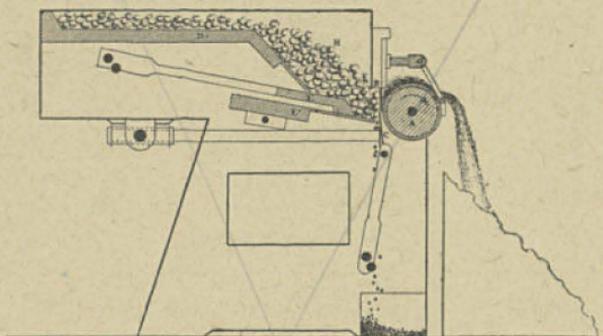


Fig. 3. — Coupe d'une égreneuse Mac Carthey.

enroulée en spirale (fig. 3). Contre le rouleau s'appuie sur toute sa longueur un couteau vertical fixe. Quand le coton arrive contre le rouleau, les aspérités du cuir entraînent les fibres tandis que les graines sont arrêtées au contact de la lame.

L'action de ces pièces principales est complétée par le mouvement va-et-vient d'une trémie à fond mobile, ce qui régularise la descente du coton et pousse les coques vers l'égreneur. Enfin, un second couteau vertical, mû alternativement de haut en bas et de bas en haut, facilite le décollement et l'entraînement des soies.

Des graines ainsi séparées on peut extraire de 16 à 20 p. 100 d'une huile incolore et inodore servant comme comestible ou matière première de savonnerie. Les tourteaux résiduels sont un aliment excellent pour le

bétail. On cultive plusieurs variétés de coton, lesquelles peuvent être rangées en deux groupes selon que les fibres obtenues sont plus ou moins longues : cotons « courtes soies » et cotons « longues soies » ; ces dernières sont plus appréciées des filateurs et valent parfois le double. Les États-Unis sont de beaucoup les plus importants producteurs de coton du monde entier auquel ils donnent presque les deux tiers de la consommation. On y cultive exclusivement le coton dans les états du sud, où le climat est favorable et la main-d'œuvre noire bon marché : les champs de cotonniers du Texas ont une étendue de 3 700 000 hectares, ceux de la Georgie près de 2 000 000 d'hectares, ceux du Mississippi et de l'Alabama, près de 1 500 000 hectares chacun. La production s'est sans cesse accrue depuis le début du XIX<sup>e</sup> siècle, à l'exception des années de la guerre de Sécession, où, par suite de la pénurie de matières premières, les filateurs durent payer plus de 1 000 francs le quintal qu'ils payaient auparavant 120 francs. C'est à cette époque que se développèrent surtout les cultures de l'Inde et de l'Égypte, où l'on produit le coton « Jumel » à fibres jaunâtres d'excellente qualité.

On cultive encore le cotonnier, mais sur une bien plus petite échelle, en Chine, en Perse, dans le Turkestan, au Brésil. Sous l'impulsion de Sociétés comme la *British Cotton growing Association* (au capital de 12 500 000 fr.), le *Kolonial Komite* de Berlin, l'*Association cotonnière coloniale* de Paris, de très intéressants essais sont poursuivis dans les diverses colonies, celles de l'Afrique en particulier. Mais jusqu'à présent la production est peu importante.

Le coton est de beaucoup le plus important de tous les textiles. Actuellement l'ensemble des opérations d'échange international (importation et exportation) atteint la somme formidable de quinze milliards de francs ! Les filatures de coton du monde travaillent

annuellement 2 500 000 tonnes de coton qu'elles trouvent parfois malaisément. Aussi depuis quelques années la valeur du coton augmente, et le quintal qui valait à New-York 75 francs en 1895 passa-t-il, à la suite de hausses successives, à 150 francs en 1908.

Il y a, en Europe, 3 200 000 ouvriers qui travaillent le coton. Si l'on mettait les unes au bout des autres les 95 millions de broches que compte l'industrie cotonnière européenne, on établirait une rangée de machines longue de 14 000 kilomètres, plus du tiers du tour de la terre. Il faut 2 300 000 tonnes de fibres pour alimenter les usines, ce qui représente une somme annuelle de 4 milliards 500 millions de francs de matière première.

Les fibres du coton sont constituées par un long tube unicellulaire creux, cylindrique et terminé en pointes. En séchant, lors de la maturité, la forme change, le cylindre s'aplatissant et se tordant en spirale allongée. Cet étroit ruban mesure habituellement de deux à trois centimètres de long, sur une largeur de 1 200 à 2 000 fois plus petite. Il présente cependant une très grande résistance.

**Le chanvre.** — Le chanvre est une plante annuelle dioïque, c'est-à-dire à fleurs mâles portées par certains pieds et à fleurs femelles sur d'autres (fig. 4 et 5). Elle est aisément reconnaissable à sa haute taille (2 à 4 mètres), à ses feuilles palmées et à son odeur assez forte. Les graines de chanvre ou *chenevis* sont semées fin avril et se développent aussitôt très vite : dans la plupart des chenevières, on n'effectue aucun sarclage, le chanvre en raison de sa taille étouffant toutes les mauvaises herbes. Dans nos pays la maturité est atteinte en août; on arrache ou on fauche alors les tiges réunies ensuite en petites bottes qu'on laisse sécher au soleil; parfois aussi on ne lie qu'après séchage.

Le chanvre est alors vendu aux teilleurs de profession qui l'achètent de 5 à 6 francs le quintal. On obtient finalement par hectare cultivé de 700 à 1 200 kilo-

grammes de filasse. Très répandue autrefois en France, la culture du chanvre fut réduite d'année en année pendant presque tout le XIX<sup>e</sup> siècle par suite de la concurrence des chanvres étrangers, importés principalement

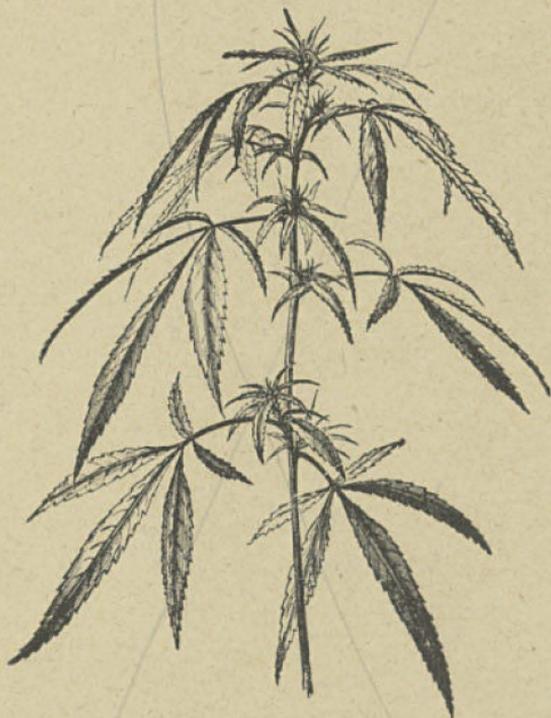


Fig. 4. — Chanvre femelle.

de Russie. Actuellement, malgré une prime assez importante (elle varie selon les années de 60 à 90 francs environ) que donne l'État aux cultivateurs de chanvre, on ne cultive plus guère chez nous que 5 000 hectares. (Ce chiffre atteignait 15 000 vers 1850.)

Les fibres textiles du chanvre sont agglutinées entre elles et à la tige ligneuse de la plante par des sortes de gommes qu'il importe d'éliminer. On a proposé pour

cela divers traitements chimiques permettant d'opérer rapidement et sûrement, mais jusqu'à présent la seule



Fig. 5. — Chanvre mâle.

méthode appliquée en pratique est le *rouissage*. Le procédé consiste à immerger les tiges de chanvre, dépouillées de leurs feuilles et coupées aux deux extrémités,

dans l'eau d'un « routoir » : il s'établit ainsi des fermentations qui provoquent la dissolution des matières agglomérant les fibres. Selon les contrées, on rouit à l'eau stagnante, à l'eau courante ou sur pré. Dans le premier cas, les tiges sont régulièrement entassées dans un trou rectangulaire profond d'environ un mètre, on recouvre de paille et de madriers et on laisse au repos pendant une dizaine de jours. Le rouissage à l'eau courante se pratique de même, à cela près que le tas est fait dans un ruisseau et qu'on le leste de grosses pierres placées au-dessus. Quant au rouissage sur pré, il est fait en étalant les tiges en rangées peu épaisses ; on arrose au début et on retourne à la perche tous les quatre ou cinq jours pendant environ six semaines.

Les tiges rouies sont finalement séchées à l'air, après quoi on procède au *broyage* et au *teillage*. La première de ces opérations a pour effet de broyer la tige ou « che-nevotte » adhérant à la filasse, la seconde de détacher des fibres les fragments ainsi obtenus. Toutes ces opérations sont faites sur les lieux de production à l'aide d'un matériel très rustique différant peu des rudimentaires appareils d'autrefois. La « broie » classique, analogue en principe à un couteau à charnière de boulangerie, où la lame serait épaisse et non coupante (fig. 6), est maintenant remplacée le plus souvent par la broyeuse américaine. Cet appareil se compose de deux cylindres cannelés animés de mouvements de va et vient le long de leurs axes, et de mouvements rotatifs en sens contraire, la vitesse tangentielle de l'un étant plus élevée que celle de l'autre. Dans ces conditions, on conçoit que les tiges passant entre les broyeurs cannelés soient traitées de telle sorte que toutes les parties non flexibles se pulvérisent : la filasse seule n'est pas altérée. Primitivement, le teillage était effectué à la main en frappant avec une sorte de battoir plat en bois sur le chanvre dépassant de la fente d'une planche support. Le teillage mécanique est absolument analogue en prin-

cipe, mais les coups sont appliqués bien plus régulièrement et rapidement par les pales montées sur une roue mue par manivelle ou mieux par pédales (fig. 7).

Il existe de nombreux systèmes d'appareils à broyer et à teiller très perfectionnés et à bien plus grands rendements que ceux dont nous avons indiqué le fonctionnement. Mais ils ne sont guère employés en raison de leur caractère industriel : le coût élevé d'achat, la force

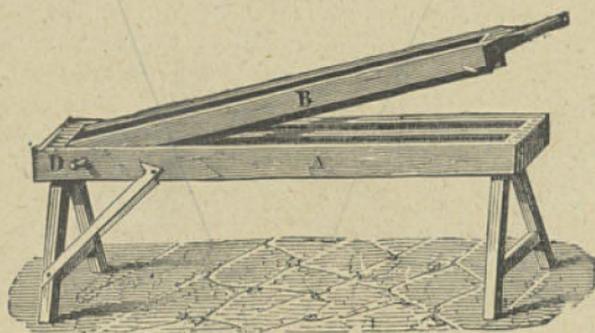


Fig. 6. — Broie pour briser les tiges de chanvre.

motrice nécessaire rendent, malgré leurs avantages, très difficile l'adoption par la culture. Nous mentionnerons toutefois un genre de ces appareils, d'ailleurs relativement simple, et commençant à être assez employé chez les producteurs de chanvre : les broyeuses-teilleuses. La machine Sitger par exemple se compose d'une paire de cylindres cannelés, analogues à ceux des broyeuses américaines, et d'une seconde paire de cylindres armés de lames de fer. Le chanvre pénètre, aussitôt après le broyage, entre ces lames teilleuses qui dépouillent les fibres des chenevottes adhérentes.

La filasse ainsi obtenue est marchande et parvient aux corderies et aux filatures. Elle subit souvent là une épuration complémentaire ayant pour but de la débarrasser des dernières traces de chenevottes et d'assouplir la fibre. Les machines à « moulager » se composent

d'épaisses meules qui tournent sur une petite aire circulaire en écrasant la filasse qui y est disposée. Les machines à assouplir se composent d'une série de lami-noirs à rouleaux cannelés entre lesquels la filasse passe successivement.

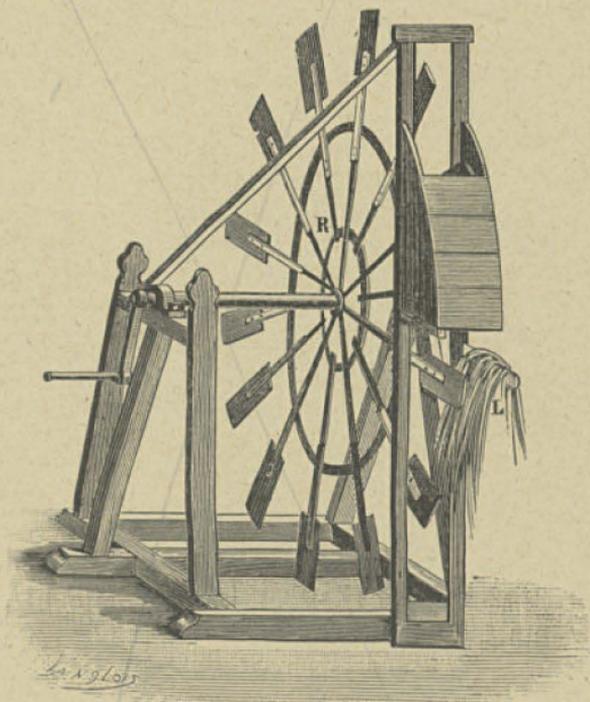


Fig. 7. — Machine à teiller.

L'étope est une filasse de chanvre préparée en défilant les vieux câbles goudronnés. On opérait autrefois à la main, travail confié aux vieux marins et aux prisonniers des ports, mais on défibre maintenant généralement à la machine. Les vieux câbles sont coupés en tronçons de longueurs convenables que l'on place sur des sortes de tours, le mouvement de l'une des poupées

assurant le détordage. L'étope est employée soit au calfatage des navires, soit à la confection des câbles, pour faire les parties n'ayant pas besoin d'une grande solidité, l'âme des câbles à quatre torons par exemple, qui n'est guère qu'une sorte de remplissage. Les étoupes

utilisées en corderie sont nettoyées dans des machines spéciales sous l'action de peignes qui parallélisent les fibres et de tamis secoueurs qui les dépoussièrent.



Fig. 8. — Tige de lin en fleurs.

**Le lin.** — Le lin est une plante annuelle dont la tige formée par une sorte de tube ligneux enveloppé d'une écorce formée de fibres textiles s'élève de 50 centimètres à 1 mètre au-dessus du sol (fig. 8). Le lin peut être cultivé dans toutes les terres suffisamment profondes et humides; c'est une plante très épuisante dont la culture nécessite un fort apport d'engrais et un assolement à longue période. En France, on sème le lin en mars, on sarcle une quinzaine après pour débarrasser les jeunes plantes des mauvaises herbes, et de quatorze à dix-sept semaines après les semailles, on peut procéder à l'arrachage qui se fait à la main. Le lin est ensuite lié en bottes dressées les unes contre les autres en petits tas. Malgré l'attribution d'une prime donnée par l'état

à chaque cultivateur de lin, on produit maintenant peu de cette plante chez nous, si ce n'est dans le Nord, la majeure partie des fibres employées en filature étant importées de Russie.

Le lin récolté et sec est d'abord « battu » en le frappant avec des lattes de bois durs qui séparent les

graines, vannées et vendues aux fabricants d'huile; on procède ensuite au rouissage. Cette opération a pour effet de provoquer la destruction et la dissolution des gommés qui agglutinent entre elles les fibres des tiges : de la perfection du rouissage dépend souvent toute la valeur du lin. On peut rouir le lin par immersion dans l'eau courante ou dans l'eau stagnante, par exposition à la rosée; dans chaque région on préfère telle ou telle méthode. Le procédé le plus répandu maintenant, et qui donne les meilleurs résultats, est le rouissage à l'eau courante. Il s'effectue en plaçant les bottes de lin dans de grandes caisses et en plongeant le tout dans l'eau du ruisseau voisin pendant cinq à dix jours : il se produit des fermentations produisant la désagrégation du tissu contenant les fibres ainsi libérées. Pour remédier à la lenteur et aux irrégularités de marche du rouissage naturel, on a proposé de nombreuses méthodes pour rouir artificiellement le lin sous l'action de l'eau chauffée sous pression, de lessives diverses, etc. Jusqu'à présent aucun de ces procédés, malgré les efforts des inventeurs et les résultats assez bons obtenus parfois, n'est employé pratiquement en grand.

Comme on peut le voir à l'aspect microscopique d'une tige de lin coupée en travers, les fibres textiles sont tout à fait libérées après rouissage. Reste à les séparer des tissus ligneux centraux : le teillage est fait dans ce but par des procédés analogues à ceux employés à la préparation du chanvre. Comme on l'a remarqué, il y a en effet grande analogie entre les propriétés et l'état des deux sortes de fibres.

**Textiles végétaux secondaires.** — Le *jute* est constitué par les fibres libériennes d'une plante voisine du tilleul, cultivée dans l'Inde. Ces propriétés sont analogues à celles du chanvre et la préparation des fibres se fait comme pour ce textile : aussi nomme-t-on parfois le pite « chanvre de Calcutta ». Très difficile à blanchir, le jute ne se prête pas à la formation de fils

très fins; aussi comme, par ailleurs il est relativement bon marché, on l'emploie surtout à la confection des toiles grossières à sacs, à bâches, à voiles. Néanmoins on s'en sert depuis quelques années à faire des toiles crémees assez fines, des velours bon marché, des étoffes pour ameublement qui après mercerisage (voir p. 235) prennent un pelucheux et une douceur particulière.

Le jute n'étant pas produit en France, il est facile de connaître les caractéristiques de la consommation d'après les statistiques douanières. Voici les chiffres concernant l'année 1905 :

	Jut brut teillé.	Tissus de jute.	Sacs de jute.
Importation . .	87 000 tonnes.	190 tonnes.	500 tonnes.
Exportation . .	1 600 —	1 200 —	8 000 —

A noter qu'une forte quantité des sacs exportés, la moitié environ, est sous forme de sacs pleins.

L'*aloès*, plus connu sous le nom de chanvre de Manille, provient d'un bananier, le *musa textile*, surtout cultivé aux Philippines. Les fibres textiles proviennent de la tige, longue d'environ trois mètres et terminée par un bouquet de grosses fleurs; cette tige est coupée tous les six ou huit mois, avant formation des fruits qui épuiserait la plante, chaque pied n'étant privé à la fois que d'une partie des tiges qu'il porte. Aussitôt séparées, les tiges doivent être découpées en lamelles d'où l'on extraira ensuite les fibres : une conservation de plus de dix jours provoque en effet l'altération des fibres qui deviennent jaunes et moins solides. A l'aide de couteaux maniés à la main ou mus mécaniquement, on sépare ensuite la partie fibreuse du tissu charnu y adhérent.

L'*agave*, dont les fibres sont souvent en pratique désignées sous les noms de sisal, tampoico, etc., est une grande plante vivace à longues feuilles charnues dont les bords sont épineux. Aussi l'emploie-t-on en Sicile,

en Algérie par exemple pour faire des clôtures; mais c'est seulement au Mexique et dans l'Inde qu'elle est produite en grand pour l'extraction de la fibre. L'agave est cultivé dans des terrains caillouteux et donne après quelques années des feuilles longues d'un mètre que l'on peut couper de deux à quatre fois par an, très ras du tronc, à l'aide de sabres recourbés ou « machetes. » Les feuilles sont ensuite mises en bottes puis portées à la ferme où se fait le défibrage à l'aide du « raspador » consistant en un cylindre portant des lames courtes fixées selon ses génératrices. On emploie maintenant dans les grandes exploitations des appareils mécaniques très perfectionnés.

La *ramie* ou « china grass » provient de l'ortie de Chine, plante voisine du chanvre, croissant surtout en Chine et dans l'Inde. Les tiges coupées sont décortiquées à la main, parfois à l'aide de machines spéciales à rouleaux et mâchoires; les lanières ainsi préparées étant ensuite dégommees par décreusage à l'eau bouillante et exposition sur le pré. Blanches, brillantes, plus tenaces que celles du chanvre et plus fines que celles du lin, les fibres de ramie sont d'excellente qualité et donnent des tissus de fort belle apparence.

Nous importons annuellement en France de 300 à 400 tonnes de ramie.

La *fibre de coco*, très grossière, n'est guère employée qu'en vannerie et en sparterie. Le cocotier est un arbre extrêmement répandu sur les zones côtières de tous les pays chauds. On ne cultive d'ailleurs pas le coco pour sa fibre qui recouvre les noix d'une couche de filasse brune, mais le sous-produit du décorticage des fruits utilisés en huilerie est traité pour l'extraction de la fibre. Le résidu fibreux est broyé entre des cylindres cannelés, puis défibré dans des machines à tambours garnis de pointes, puis enfin secoué dans des caisses de toile métallique pour l'élimination des poussières. D'autre part, les indigènes préparent parfois

aussi la fibre de coco, surtout pour en confectionner des cordages : ils opèrent alors en faisant rouir dans l'eau le brou des noix vertes puis en battant au maillet et lavant pour éliminer les impuretés.

#### FIBRES ANIMALES

**La laine.** — Les laines sont constituées par les poils duveteux de divers ruminants, parmi lesquels le mouton surtout donne une grande quantité de fibres pratiquement utilisées. Les brins de laine sont naturellement réunis les uns aux autres en mèches dont l'ensemble forme la toison qu'on détache du corps de l'animal lors de la tonte. Une toison pèse de 2 à 6 kilogrammes; elle contient de 20 (laines ordinaires) à 75 p. 100 (laines fines) d'une matière grasse très complexe, le suint, qu'on peut éliminer en partie par lavage avant la tonte (laines lavées à dos), ou qu'on enlève totalement avant filature (desuintage). La couleur naturelle des laines varie du blanc, du noir en passant par le brun et le rose; les laines blanches sont plus estimées. La finesse des laines varie selon la variété des animaux qui les ont données; on distingue généralement trois types de laines, les *mérinos* à fibres courtes et fines provenant des moutons originaires de race espagnole, les *métis*, moins belles, données par des moutons de races bâtardes (la plupart des laines françaises sont de cette catégorie), enfin les laines communes, de qualités très diverses, se rapprochant plus ou moins des poils.

Les laines mérinos d'Espagne étaient autrefois les plus réputées; à la suite d'une sélection rigoureuse et d'un élevage rationnel, les mérinos importés en Allemagne et en France donnent maintenant de plus belles laines que celles originaires d'Espagne : les brins sont fins et longs, ils feutrent très facilement. Les laines anglaises « down » sont à fibres courtes, assez longues,

mais un peu dures ; les « cheviot » d'Irlande et de Galles sont de qualité moyenne. En France, outre les laines de Brie, de Beauce, données par des moutons issus de mérinos, nous avons les laines moins fines et plus dures de Champagne, du Poitou ; les laines communes de Picardie, de Pologne ont un brin long et dur ; elles servent pour la confection des couvertures, des matelas.

Les bonnes laines d'Australie sont à fibres longues bien feutrantes (Port-Philippe, Sydney) ; elles donnent des tissus très souples d'une grande douceur. La variété Adélaïde, quoique moins fine, à brins plus courts et à mèches irrégulières, est assez estimée. Les laines Nouvelle-Zélande ont des qualités moyennes ; les laines Cap, importées d'Afrique australe, sont à brins fins et courts ; de propriétés feutrantes médiocres, elles servent à la fabrication de tissus non foulés et de fils retors. Les « Buenos-Ayres » sont à brins fins remplis généralement de grains et impuretés diverses ; elles se feutrent difficilement. On en importe néanmoins de grandes quantités utilisées après épauillage pour préparer les fils de laine peignée.

Vus au microscope, les brins de laine se présentent sous formes de menues fibres paraissant constituées par les cônes creux empilés les uns dans les autres dont les bases donnent une apparence écaillée (fig. 14). C'est cette rugosité qui donne aux laines la propriété de se feutrer. Aussi le pouvoir feutrant des laines est-il en général d'autant plus prononcé que la fibre est plus finement dentée. La laine allemande contient environ 11 000 dentelures par centimètre, la laine d'Australie, qui feutre bien, mais nettement, moins que la laine allemande : 950, et celle du Leicester, qui feutre mal et peu : 720.

Les plus fines laines possèdent des brins dont le diamètre varie de 14 à 16 centièmes de millimètre : telles sont les laines dites « agneau », coupées sur l'animal six mois

après sa naissance. Les laines mérinos ordinaires ont un diamètre d'environ  $1/50$  de millimètre : épaisseur qui pour les grosses laines peut atteindre  $1/10$  à  $1/20$  de millimètre.

On appelle longueur de mèche d'une laine la dimension d'une réunion de fibres allongées côte à côte, longueur très variable pouvant atteindre au plus exceptionnellement 40 ou 50 millimètres. Pour l'industrie des laines peignées, on doit opérer sur des longues laines : sans cela la perte du peignage est énorme ; au contraire pour le travail du cardé, les laines courtes sont préférables.

*Lavage, triage des laines.* — Il est indispensable de débarrasser la laine du « suint » qui la souille. On peut, avant la tonte, laver « à dos » les moutons pour retirer les sels de potasses et matières solubles du suint ; on peut aussi tondre la laine imprégnée et ne la dessuinter qu'à son arrivée à l'usine de peignage. Toutes les laines d'ailleurs sont lavées là pour parfaire la première opération. On emploie des bains tièdes d'eau savonneuse à base d'oléine saponifiée par la potasse, dans des machines spéciales pour les manipulations de la laine. Il existe un grand nombre d'appareils pour le dégraissage mécanique des laines. Il nous suffira de décrire la machine « Niagara » pour qu'on puisse aisément comprendre le principe de fonctionnement de tels dispositifs. La laine est amenée et distribuée par un élévateur à chaîne sans fin sur une table mobile à claire voie où la masse subit un arrosage de lessive tombant d'un réservoir supérieur. L'imprégnation ainsi parfaitement effectuée est suivie de lavages automatiques sous l'action de rouleaux à palettes qui font barboter énergiquement la laine dans le liquide d'un bassin. Les fibres, convenablement dégraissées, tombent ensuite sur un égouttoir transporteur qui les amène au contact de deux cylindres essoreurs. Des bacs et canalisations convenables assu-

rent une circulation du liquide des bacs d'égouttage au réservoir d'arrosage.

Il y a dans une toison une quantité de variétés diverses de laines qu'il importe de séparer pour obtenir des lots homogènes faciles à travailler. Aussi une des premières opérations des usines de peignage consiste-t-elle en un triage fait d'après la qualité apparente de la laine par des ouvriers exercés. On peut ainsi diviser une toison en 12 ou 14 parties : mais d'ordinaire, on ne distingue guère que 5 ou 7 qualités, les parties d'une torsion donnant la laine plus douce, longue et forte sont les épaules et le flanc; viennent ensuite le dos et les cuisses; quant aux autres régions : ventre, queue, coleret, etc... elles ne fournissent que des laines à fibres grossières, irrégulières, chargées d'impuretés.

*mais cette opération se fait à la main*

*Production.* — La production mondiale actuelle de la laine est pour les différents pays de :

Production consommée sur les lieux.	{	France . . . . .	45 millions de kgr.	}	415
		Angleterre . . . . .	61 — —		
		Autres pays d'Europe . . . . .	160 — —		
Production exportée.	{	Australie . . . . .	262 — —	}	600
		Cap . . . . .	37 — —		
		Argentine Uruguay . . . . .	223 — —		
		Autres pays . . . . .	78 — —		

Soit un total de 1015 millions de kilogrammes, sur lequel les usines de l'Europe continentale absorbent 36 p. 100, celles d'Angleterre 23 p. 100 et celles du Nord Amérique 21 p. 100.

La production européenne de la laine est annuellement d'environ 250 000 000 kilogrammes, le chiffre n'ayant guère varié depuis un demi-siècle. Mais les quantités de laines importées sont maintenant bien plus fortes qu'autrefois, comme permet de le constater les statistiques :

## Production annuelle des laines de tonte.

(En millions de kilogrammes.)

ANNÉES	PRODUCTION TOTALE HORS D'EUROPE	AMÉRIQUE		AUSTRALASIE	CAP
		du Nord	du Sud		
1860. . . . .	408	27	15	27	8
1870. . . . .	289	45	85	79	17
1880. . . . .	461	70	107	136	24
1890. . . . .	700	125	123	231	41

L'industrie française consomme annuellement une centaine de millions de kilogrammes de laine lavée à fond, valant en moyenne un peu plus de 4 francs le kilogramme.

Voici, à la fin du siècle dernier, quelles étaient les quantités et origines de laines travaillées annuellement en France :

	Laine brute.	Laine lavée à fond.
Australie et Cap . . . . .	73 763 000 kgr.	33 700 000 kgr.
Buenos-Ayres, Montevideo . . .	89 560 000 —	39 400 000 —
Laines de peaux importées . . .	32 000 000 —	12 200 000 —
— de moutons importés . . .	1 700 000 —	600 000 —
Importé { Laines fines . . .	13 700 000 —	4 800 000 —
d'Europe. { Laines communes. . .	19 000 000 —	9 450 000 —
Tonte française . . . . .	43 000 000 —	16 800 000 —

*Laines spéciales.* — Outre les laines en quelque sorte normales dont nous venons d'étudier les propriétés et la production, on trouve dans le commerce d'assez nombreuses laines différant nettement des variétés précédentes : ce sont les fibres provenant d'animaux autres que le mouton, les laines formées de résidus divers.

*Laines d'animaux exotiques divers.* — En particulier dans la confection d'étoffes pour robes de dames, on fait

parfois usage de diverses laines exotiques dont les plus connues sont le mohair, l'alpacca et le cachemire. La laine mohair provient de la chèvre d'Angora, le brin en est long et brillant; il convient particulièrement à la confection de pseudo-astrakan et des peluches. La laine alpaca est donnée par le lama du Pérou; la fibre, longue et douce, est à l'état naturel de diverses couleurs : blanche, beige, noire. Enfin le cachemire provient des chèvres du Thibet.

Les laines de lama, vigogne et alpaca ne sont guère utilisées qu'en Angleterre, où on en importe annuellement 2 300 000 kilogrammes, constitués surtout par de l'alpacca. Les tissus « alpagas » faits en France sont à base de fils importés d'Angleterre.

Le chameau donne aussi une laine frisée brunâtre, utilisée pour le tissage des couvertures, des courroies de transmission. Cette laine est utilisée surtout par les filatures anglaises qui en consomment annuellement de 3 à 5 000 000 de kilogrammes.

*Laines résidus.* — Produits de qualité inférieure provenant des moutons, ces laines sont obtenues de diverses façons : les laines mortes proviennent d'animaux morts; les laines d'abats sont détachées des peaux par la chaux vive, dans les tanneries, (lavées, on les désigne sous le nom d'écouailles); les « morilles » sont coupées sur les animaux morts de maladies.

*Laines « renaissance ».* — Ce nom harmonieux désigne les laines constituées par des fibres de vieux lainages ayant été portés puis jetés aux chiffons. On les obtient par effilochage des morceaux de tissus divers. Les effilocheuses se composent en principe d'un cylindre animé d'un mouvement de rotation très rapide (1 000 à 1 200 tours à la minute), dont la surface est garnie de pointes en fils d'acier longues d'environ 4 à 5 centimètres et fixées dans des planches de bois vissées sur le cylindre. La largeur de travail du cylindre sera par exemple de 50 centimètres, et son diamètre de 60 centimètres, ces

dimensions pouvant varier selon la nature des matières à travailler.

Les matières à défibrer sont amenées au contact de cet organe par une toile sans fin (fig. 9) et ressortent de l'autre côté sous forme de bourre, à l'exception des parties plus dures qui en raison de leur compacité sont projetées dans un autre sens. Souvent alors un second

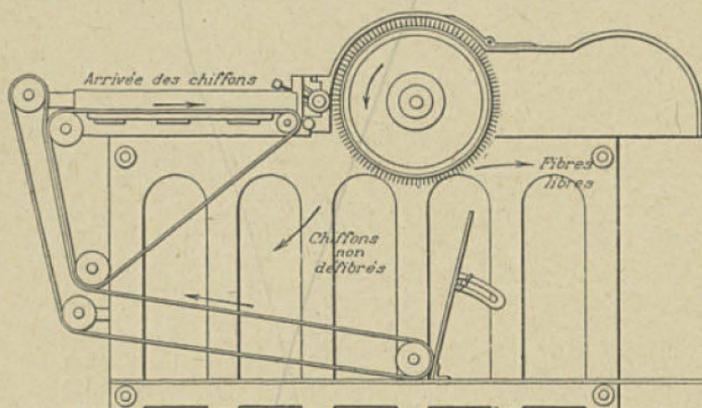


Fig. 9. — Coupe d'une machine à défibrer les chiffons de laine.

tablier sans fin déposé à cet effet ramasse les morceaux non défibrés et les ramène sur la table d'alimentation.

Quand les chiffons employés contiennent des fibres de coton, on soumet le mélange à l'épaillage par l'un des procédés employés en apprêt (voir p. 240) : toutes les matières végétales sont carbonisées et on obtient la laine pure. Les laines renaissance filées comme à l'ordinaire servent à la confection d'étoffes bon marché ou sont mélangées avant filature à des laines d'autres provenances pour abaisser le coût de la matière première. Naturellement, elles sont moins solides que les laines vierges, et leurs brins, arrachés dans l'effilocheuse, sont toujours fort courts.

**La soie. — Le ver à soie.** — On sait que la soie, ou plutôt les soies, car il en existe de diverses variétés, proviennent des cocons filés par les chenilles du bombyx (fig. 10). A part quelques contrées de Chine, où l'on utilise les cocons d'insectes sauvages qu'on va récolter sur les forêts de chêne, dans toutes les contrées productrices, les vers à soie sont élevés avec grands soins. Les magnaneries où l'on place les insectes sont des bâtiments chauffés à une température



Fig. 10. — Le bombyx du mûrier à l'état d'insecte parfait.

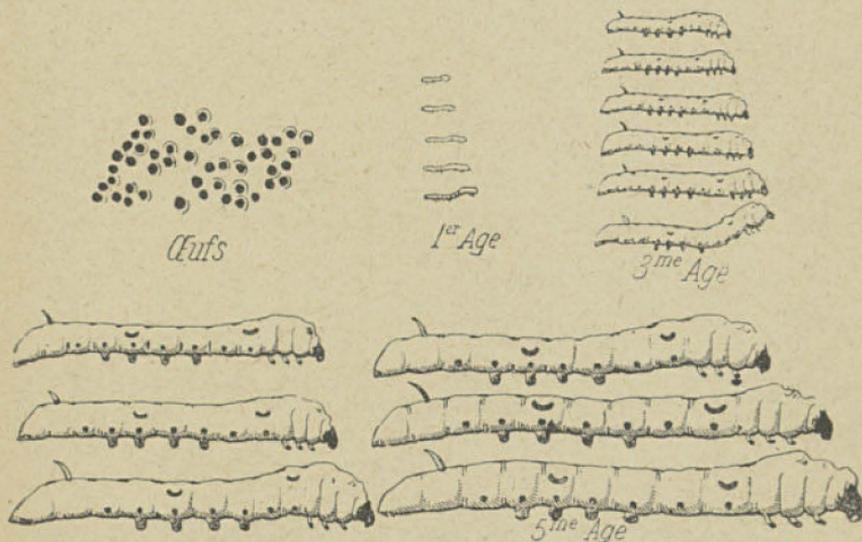


Fig. 11. — Premiers stades de la vie du ver à soie.

très uniforme de 20 à 22°, l'aération doit être parfaitement assurée et les murs garnis de casiers formés par des cadres de bois et des grillages métalliques.

Les œufs ou « graines » (fig. 11) sont généralement

achetés à des établissements de grainage, possédant microscopes et installations qui permettent de vérifier le bon état sanitaire des papillons mères. On les fait éclore dans des armoires convenablement chauffées : il en sort de petits vers presque microscopiques que l'on place, dans les casiers de la magnanerie, sur des feuilles de mûrier fraîchement cueillies et non mouillées. Les vers peuvent sans doute consommer d'autres feuillages, mais celui-là seul permet d'obtenir les meilleurs résultats. Aussi ne pratique-t-on l'élevage des vers que là où l'on peut cultiver le mûrier.

L'éducation des vers dure de 32 à 35 jours pendant lesquels les vers subissent des *mues* : ils cessent de manger, de remuer et changent de peau. Après le premier âge, qui dure cinq jours, vient ainsi une mue de 24 à 36 heures, puis, le second, le troisième, le quatrième et enfin le cinquième âge (fig. 11) où la dimension maximum atteinte est normale. Pendant toute la durée de l'élevage, les vers doivent être nourris et soignés selon leurs besoins, les bestioles très délicates pouvant souffrir de la moindre négligence. On jugera du travail par le tableau résumant les nécessités de l'éducation (voir p. 27).

Le ver à soie adulte, arrivé au septième jour du dernier âge, grimpe sur les branches de bruyères placées à cet effet dans les casiers de magnaneries. Il mesure alors 8 centimètres de long et une grande partie de son corps est formée par certaines glandes salivaires modifiées sécrétant une substance visqueuse et tenace qui s'étire en fils se solidifiant au contact de l'air ; ce sont les glandes *séricigènes*. Les canaux déférents de chacun des deux systèmes symétriques se réunissent dans la tête du ver en un conduit commun qui vient déboucher dans la lèvre inférieure par une sorte de trompe formant filière (fig. 13). Là se trouvent deux petites glandes sécrétant une sorte de colle qui réunit les deux fils et les englobe d'un vernis les rendant

## Schéma des conditions d'élevage du ver à soie.

	DURÉE DE LA PÉRIODE	PLACE NÉCESSITÉE PAR LES VERS ISSUS DE 5 GR. DE GRAINES	FEUILLES DE MÛRIER CONSOMMÉES	CHANGEMENTS DE FEUILLES OU DE LITAGES	TEMPÉ- RATURE NÉCESSAIRE (en degrés centigrades).	HUMIDITÉ (degrés de l'hygromètre).
1 <sup>er</sup> âge.	Du 1 <sup>er</sup> au 5 <sup>e</sup> jour.	0 m <sup>2</sup> 80	800 gr. découpées en fines lanières.	Le 4 <sup>e</sup> jour.	23°	80°
2 <sup>e</sup> — .	Du 6 <sup>e</sup> au 9 <sup>e</sup> —	1 m <sup>2</sup> 70	2 kgr. 400	Le 3 <sup>e</sup> — .	23°	80
3 <sup>e</sup> — .	Du 10 <sup>e</sup> au 15 <sup>e</sup> —	3 35	7 kgr. 200	Le 4 <sup>e</sup> — .	23°	75°
4 <sup>e</sup> — .	Du 15 <sup>e</sup> au 21 <sup>e</sup> —	6 m <sup>2</sup> 70	21 kgr.	3 <sup>e</sup> et 5 <sup>e</sup> jour.	22°	75°
5 <sup>e</sup> — .	Du 22 <sup>e</sup> au 32 <sup>e</sup> —	10 m <sup>2</sup>	145 kgr.	3 <sup>e</sup> , 6 <sup>e</sup> et 7 <sup>e</sup> jours.		

presque inaltérables, le *grès*. Selon les variétés, le fil constituant le cocon mesure de 200-500 mètres (races exotiques) à 600-800 mètres (races françaises et italiennes).

Les cocons sont détachés de la bruyère (*déravage*) une dizaine de jours après la montée des vers. On pro-

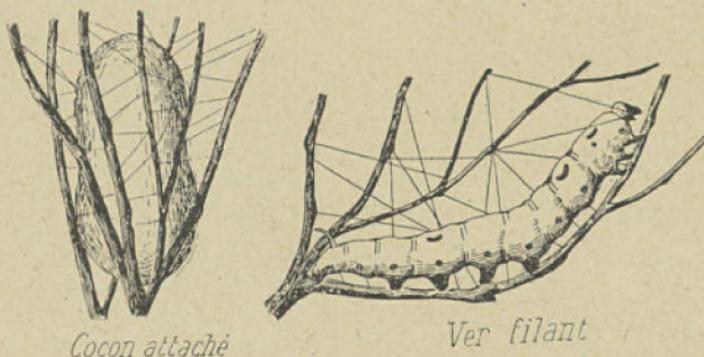


Fig. 12. — Dernières périodes de la vie du ver à soie.

cède alors à l'étouffage, en portant pendant deux heures à la température de 70-75° C, ce qui tue la chrysalide et évite que le papillon sortant ne troue le cocon en coupant la soie : cela ôterait presque toute leur valeur aux cocons qui sont vendus, dans les bonnes années, 3 fr. 50 le kilogramme.

La sériciculture est une industrie tout à fait spéciale en ce sens qu'elle nécessite tout à coup, pendant une très courte période, une main-d'œuvre extrêmement importante et pour la cueillette des feuilles de mûrier, et pour les soins à donner aux vers. Les magnaneries françaises, qui existent dans le sud-est, principalement dans le Gard, ont perdu beaucoup de leur prospérité d'autrefois, justement à cause de la difficulté à trouver cette main-d'œuvre, cependant que l'arrivée de cocons asiatiques, récoltés très économiquement, avilissait les prix de vente. Aussi la production française, qui attei-

gnait 26 000 000 de kilogrammes en 1850, est-elle tombée à 8 000 000. quoique le gouvernement donne aux sériciculteurs une petite prime par kilogramme de cocons produits.

On jugera de l'exploitation d'une magnanerie par le fait que 150 grammes de graines par exemple donneront 220 000 vers qui mangeront au total 5 320 kilogrammes de feuilles de mûriers. 200 beaux arbustes de haute tige

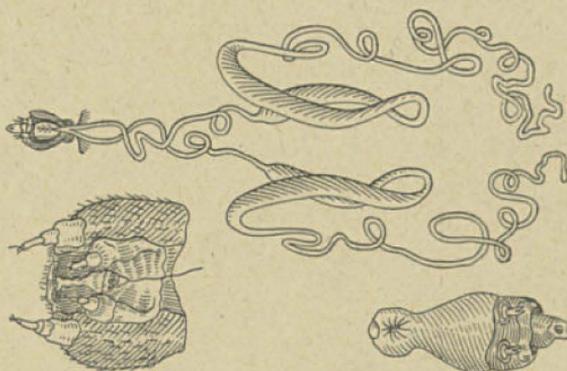


Fig. 13. — L'appareil séricigène du ver à soie.

(D'après Poiré, *A travers l'Industrie*, Hachette, édit.)

sont nécessaires pour fournir une telle récolte. Le bénéfice pourra dépasser un millier de francs.

Les principaux pays producteurs de soie sont la Chine le Japon et l'Italie; les gros consommateurs sont les États-Unis, la France, l'Allemagne, la Suisse, la Russie et l'Italie. A noter toutefois qu'il s'agit de la consommation par le tissage : la France, la Suisse exportent une notable proportion de la soie ainsi consommée.

*Soies diverses.* — La soie du bombyx du mûrier est de beaucoup la plus employée, mais on en utilise d'autres. Un grand nombre de chenilles, les phryganes, d'autres insectes produisent des soies, pour la plupart impropres à tout usage; mais quelques-unes furent et sont employées

Propriétés générales des principales fibres textiles naturelles.  
Fibres d'origine animale.

	ORIGINE	DIMENSIONS DES FIBRES		PRIX APPROXIMATIF DU KGR. DE MATIÈRE PRÉPARÉE	CONSUMMATION ANNUELLE	
		Longueur	Diamètre		En France.	Dans le monde.
Constituées par des matières complexes contenant de l'azote. Résistent relativement bien aux acides, sont dissoutes par les alcalis caustiques. Brûlent en donnant une odeur de corne brûlée. Se teignent directement dans les solutions de colorants acides.	LAINES poils des moutons (Europe, Australie, Argentine, Nouvelle-Zélande, Etats-Unis, Colonie du Cap.	20 à 100 mm.	environ 0 mm. 50	3 fr. 50		1 000 000 tonnes.
	LAINES de lama, vigogne, chameau, alpaca (animaux divers de l'Inde, du Pérou). . . . .	3 à 40 cm.	0 mm. 01 à 0 mm. 01	2 à 30 francs	Filés presque exclusivement en Angleterre.	10 000 —
	SOIE du bombyx (Chine, Japon, Italie, France).	500 à 1 000 m.	environ 0 mm. 02	40 francs	4 000 tonnes	20 000 —

Propriétés générales des principales fibres textiles naturelles.  
Fibres végétales.

	ORIGINE	DIMENSIONS DES FIBRES		PRIX APPROXIMATIF DU KGR. DE MATIÈRE PRÉPARÉE	CONSOMMATION ANNUELLE	
		Longueur	Diamètre		En France	Dans le monde
<p>A bases de cellulose presque pure ou de ligno, pecto... celluloses. Résistent dans une certaine mesure aux alcalis, mais non aux acides.</p> <p>Se dissolvent dans le réactif de Schweitzer. Ne se teignent pas avec les couleurs acides, ne fixent les couleurs basiques que sous l'influence d'un mordant.</p>	COTON (États-Unis, Inde, Egypte) . . . .	10 à 40 mm.	0 mm.020 à 0 mm.030	1 fr. 50	210 000 tonnes.	3 500 000 tonnes.
	LIN (Russie, Flandre) . . . . .	4 à 60 mm.	0 mm.010 à 0 mm.030	2 à 4 francs		
	CHANVRE . . . . .	28 à 180 mm.	0 mm.015 à 0 mm.030	1 à 2 francs		
	JUTE (Inde) . . .	1 à 3 mm.	0 mm.015 à 0 mm.025		90 000 —	
	RAMIE . . . . .	80 mm.	0 mm.015 à 0 mm.020		400 —	

avec succès. En Chine, le bombyx du chêne donne une assez forte quantité de soie : l'élevage est pratiqué en faisant naître les papillons et éclore les œufs dans des chambres chauffées, les chenilles étant ensuite transportées sur les arbres de la forêt où elles cherchent leur

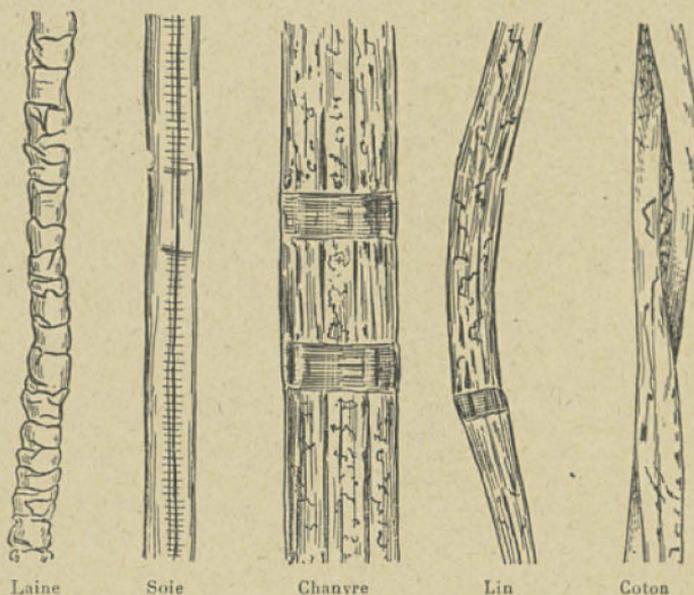


Fig. 14. — Principales fibres textiles vues au microscope grossissant 400 fois.

nourriture. On a essayé sans grand succès d'acclimater en Europe de telles variétés de vers à soie sauvages ; toute la consommation, employée à faire les tissus pour ballons, les étoffes dites « rahdjahs », provient de Chine. La soie de cette origine, ou soie *tussah*, est souvent moins brillante que la soie ordinaire ; elle est toujours beaucoup plus difficile à blanchir.

A Madagascar, on a tenté de pratiquer l'élevage d'araignées fileuses et on a obtenu une très belle soie

extrêmement fine. Son prix de revient est malheureusement assez élevé, ce qui fait que cette spécialité n'a jamais pu prendre une grande extension.

Quant à la soie « marine » de l'antiquité produite par les byssus de certains mollusques, elle ne présente d'intérêt qu'aux historiens et archéologues, elle est depuis des siècles absolument inutilisée.

BIBLIOGRAPHIE. — Pour l'étude des diverses fibres, le volume classique de Vétillart, *Etude sur les fibres textiles* (in-8, Paris, 1876), est encore ce qui existe de plus complet.

*Le coton*, par Henri Lecomte (in-8, Paris, 1900), contient de très intéressants documents, mais plus au point de vue économique qu'à celui de la technologie véritable. Il est terminé par un index bibliographique très complet. On pourra lire avec intérêt, entre autres ouvrages sur la production des soies, l'opuscule très bien fait de L. Rousseau : *L'élevage du ver à soie* (in-12 Paris, 1909), d'après lequel nous avons reproduit quelques figures.

Au point de vue des questions production, économie, statistique, le récent ouvrage de Daniel Zolla sur *Les fibres textiles* (in-8, Paris, 1910, Encyclopédie scientifique du D<sup>r</sup> Toulouse), est une mine précieuse de documents de tous genres qu'on consultera toujours avec profit.

## CHAPITRE II

### LA FILATURE

La *filature* est le traitement assurant la transformation des masses de fibres textiles simplement juxtaposées en fils réguliers et tenaces. La filature proprement dite telle qu'elle est effectuée en pratique suit souvent une *préparation* convenable des textiles en bourre et précède parfois la formation de fils composés par les opérations dites *retorderie* quand les fils sont petits, *câblage* quand ils sont gros.

Après les traitements divers se rattachant à la production des fibres, les fibres en bourre expédiées au filateur contiennent souvent encore certaines impuretés. Mais, même complètement épurées, elles forment une masse irrégulière qui se prêterait mal à la filature. Le *peignage*, le *cardage* ont pour but de les ranger régulièrement en nappes de rubans où toutes seront placées parallèlement. Le traitement se complète en outre souvent d'un classement par longueur, de sorte que pour la confection de fils extrêmement fins par exemple, on pourra éliminer toutes les fibres courtes (d'ailleurs utilisables pour la filature de produits grossiers à bon marché).

Ces opérations, ainsi que d'autres faites dans le même

but, sont généralement exécutées — à l'exception du peignage des laines, pratiqué dans des établissements spéciaux — dans les filatures. Mais ce qu'on désigne sous la dénomination générale de « préparation » est fait dans des annexes bien distinctes des ateliers de filature.

#### PRÉPARATION DES FIBRES A LA FILATURE

**Méthodes générales de préparation. — Appareillage de peignage et cardage.** — Les appareils servant à la « préparation » des fibres destinées à la filature sont très nombreux et diffèrent non seulement selon qu'ils sont appliqués à telle ou telle fibre, mais encore selon les traitements déjà subis par la masse travaillée. Toutefois, il s'agit toujours d'homogénéiser les fibres. On y parvient en éliminant d'une part les impuretés, telles que : poussières, brindilles, graines, etc. Comme on emploie, pour assurer ce traitement, des appareils très différents selon la nature des textiles à épurer, nous en étudierons fonctionnement et construction dans chaque monographie spécialisée au travail des divers genres de fibres. L'homogénéité s'obtient d'autre part en éliminant les fibres trop courtes, incapables de fournir des fils fins, et surtout en parallélisant les fibres le plus parfaitement possible. En principe, cette dernière opération, essentielle de presque tous les traitements de préparation, s'effectue toujours au moyen de peignes. Mais les détails de ces derniers sont très différents de l'un à l'autre appareil.

Les plus simples des appareils de peignage reproduisent en principe l'action exercée par le peignage à la main, qui fut longtemps seul employé. Pour la préparation du lin par exemple, on met en œuvre deux mécanismes principaux : gills et peigneuses qui consistent les uns en peignes, les autres en brosses, promenés automatiquement dans la masse des fibres à paralléliser.

Les *gills* sont des dispositifs à peignes mobiles se mouvant parallèlement dans le même sens au-dessous des nappes de fibres que traversent leurs dents en érangeant les fibres. Ces peignes ou barrettes de *gills* reposent par leurs extrémités sur le fond des spires de deux vis d'Archimède disposées horizontalement (fig. 15). Ces vis en tournant transportent les barrettes-peignes d'un côté à l'autre dans le sens de la translation de la nappe à peigner. A bout de course, les barrettes que



Fig. 15. — Comment les *gills* circulent sur leurs vis-guides : les vis à filets serrés du haut les font mouvoir lentement, et les vis du bas les font revenir rapidement.

rien ne soutient plus tombent sur deux autres vis portant des spires disposées inversement : de la sorte, chaque peigne revient vers son point de départ, d'où un dispositif *ad hoc* le remonte au contact des vis supérieures. Les peignes circulent ainsi indéfiniment à circuit fermé. On remarquera qu'il y en a en réalité bien moins en dessous (voie de retour) qu'au-dessus (aller) : c'est que, dans le premier cas, les barrettes ne travaillent pas, on peut donc sans inconvénient les faire cheminer plus vite; c'est pourquoi on allonge le pas des vis transporteuses inférieures, ce qui permet de réduire le total des peignes employés.

Le peignage mécanique du lin se fait absolument de la même manière que si on brossait à la main une poignée de filasse. Les paquets de fibres brutes sont

attachés par l'extrémité dans les mâchoires d'une sorte de petit étau, la *presse*, et le tout est introduit dans une sorte de petit couloir placé en haut du bâti des pei-

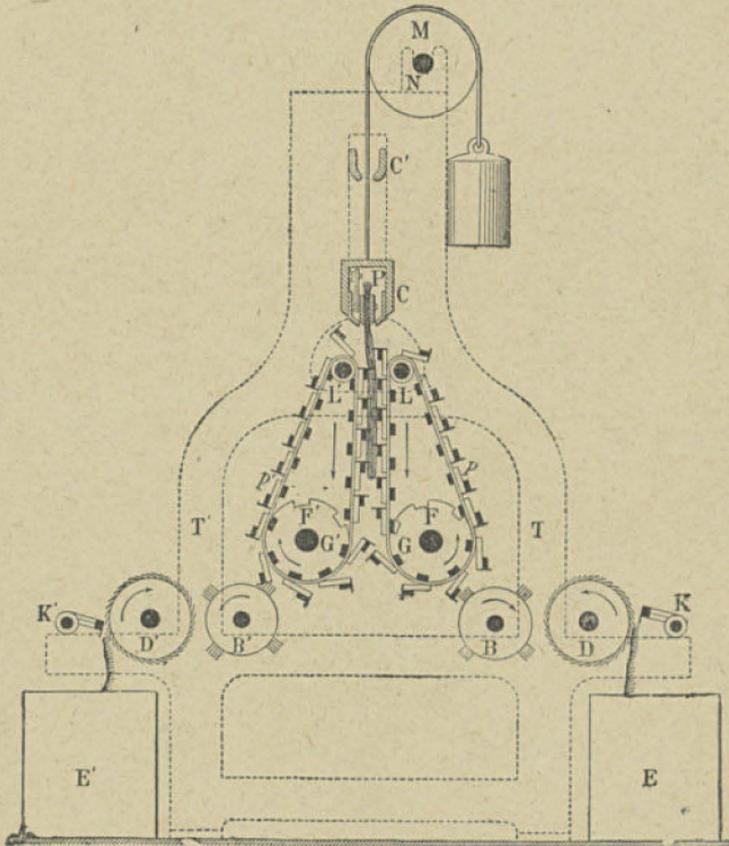


Fig. 16. — Coupe schématique d'une machine à peigner le lin. Les poignées de filasse placées dans le couloir C pendent et sont brossées par les peignes *p*, portées sur des courroies sans fin.

gneuses (fig. 16), de façon que toutes les fibres pendent librement. Dans cette position, elles sont soumises à

l'action de nombreux peignes à fines aiguilles d'acier placés de part et d'autre sur deux courroies sans fin. Le peignage est rendu progressif par le mouvement du couloir qui, équilibré à l'aide de contre-poids, s'abaisse peu à peu : de la sorte le peignage ne s'effectue d'abord que dans le bas des paquets de fibre et se continue ensuite sur toute leur longueur.

C'est là un mode de peignage ne pouvant être appliqué

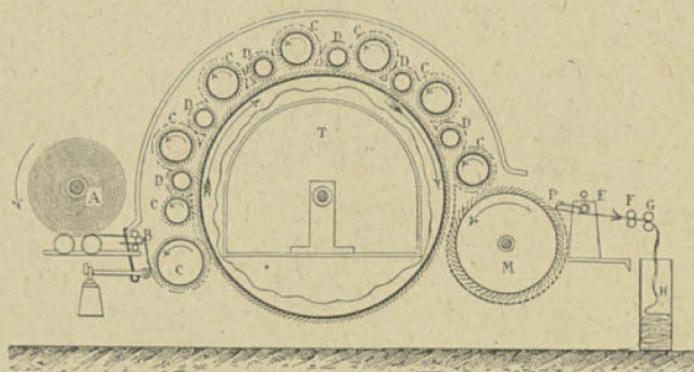


Fig. 17. — Schéma d'une machine à carder le coton.

qu'aux fibres assemblées en paquets d'une assez grande longueur. Le traitement est évidemment irréalisable pour le peignage de masse en bourre comme la laine et le coton brut. On emploie dans ce cas les *cardes*.

Une *carde* se compose essentiellement d'un grand tambour à axe horizontal animé d'un mouvement de rotation assez rapide. Sur tout son pourtour supérieur seront disposés des petits cylindres parallèles tournant moins vite que le grand (fig. 17). Toutes les surfaces de révolution sont garnies de dents, petites aiguilles d'acier pointues et recourbées montées à l'ordinaire sur du cuir.

La nappe des fibres textiles à carder est portée par une paire de cylindres alimenteurs, à l'un des points de

la circonférence du tambour central : ce dernier entraîne entre ses dents une certaine quantité de bourre. Les filaments ainsi happés subissent ensuite l'action des dents du petit cylindre le plus proche : comme la vitesse tangentielle de l'une et l'autre surface peignante diffère notablement, la masse des brins, soumise à deux actions opposées, commence à se paralléliser. Ce phénomène se répétant un grand nombre de fois (autant qu'il y a de petits cylindres autour du grand), les fibres finissent par

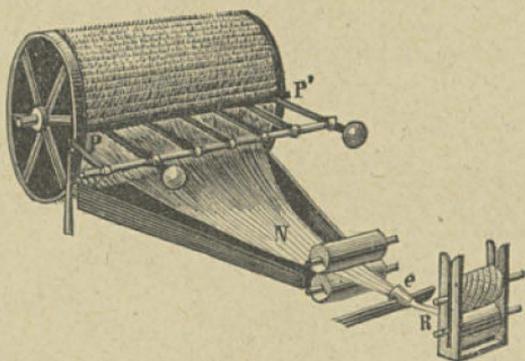


Fig. 18. — Carde à laine et son peigne battant. Le peigne PP' détache du cylindre cardeur, une nappe de fibres N qui est bobinée en R.

être complètement redressées et débarrassées des nœuds, irrégularités et impuretés qu'elles renfermaient. Tout cela en effet est retenu par les petits cylindres, eux-mêmes nettoyés par d'autres cylindres encore plus petits portant des dents plus longues.

La carde est finalement débarrassée de ses fibres, soit directement soit par l'intermédiaire d'un rouleau à dents. Pour cela, tangentiellement à la surface garnie de bourre cardée, se meut, d'un mouvement rapide de va et vient vertical, un *peigne battant* muni d'aiguilles droites qui prennent les fibres sur la garniture de cardes et les sortent sous forme de nappe très fine et très régulière (fig. 18).

D'autres fois, les petits rouleaux supérieurs sont remplacés par des *chapeaux* aux surfaces peignantes immobiles, mais pouvant être retirées pour le nettoyage. Dans les cardes modernes, il existe des dispositifs très ingénieux pour le nettoyage automatique, par passage périodique de divers dispositifs et accumulation des déchets dans des récipients spéciaux. Le cardage est souvent aussi combiné à une élimination des fibres courtes, enlevées par des systèmes convenables de peignage; on a ainsi des produits de meilleure qualité.

A l'usage, les dents de cardes s'émousent assez vite et on doit les aiguïser (au bout d'une période active variant de trois jours pour les cotons de l'Inde par exemple, travaillés avec aiguilles de fer doux; à vingt jours pour le Louisiane et les aiguilles en acier fondu trempé). Ce repassage se fait par frottement sur des cylindres émerisés.

Le peignage, comme le cardage, a pour effet de paralléliser les fibres et de séparer les nœuds ou impuretés diverses qu'elles contiennent; mais les deux opérations se différencient nettement, en ce que les peigneuses classent les fibres par longueur, tous les brins courts étant séparés de la masse. En principe, le peignage consiste à fractionner une nappe en mèches qui seront cardées en tête et en queue.

Il existe d'assez nombreux types de peigneuses; on peut les sérier en deux catégories selon que leur fonctionnement est intermittent ou continu. Dans les deux cas d'ailleurs, la machine est mue de façon continue, mais le peignage peut être fait soit par fractionnement, sur des portions de fibres amenées successivement au contact du peigne, soit sur un ruban à marche suivie, l'arrachage se faisant d'autre part par des dispositifs à fonctionnement également continu.

L'ancienne machine Heilmann était à marche intermittente; comme elle n'est plus employée depuis longtemps, nous décrirons l'appareil Schlumberger, qui en dérive,

et qui d'ailleurs est maintenant remplacé le plus souvent par des métiers plus perfectionnés, mais basés sur le même principe. La peigneuse Schlumberger se compose essentiellement d'un cylindre peigneur dont la surface est divisée en segments longitudinaux alternativement garnis de cuir et de dents (fig. 19).

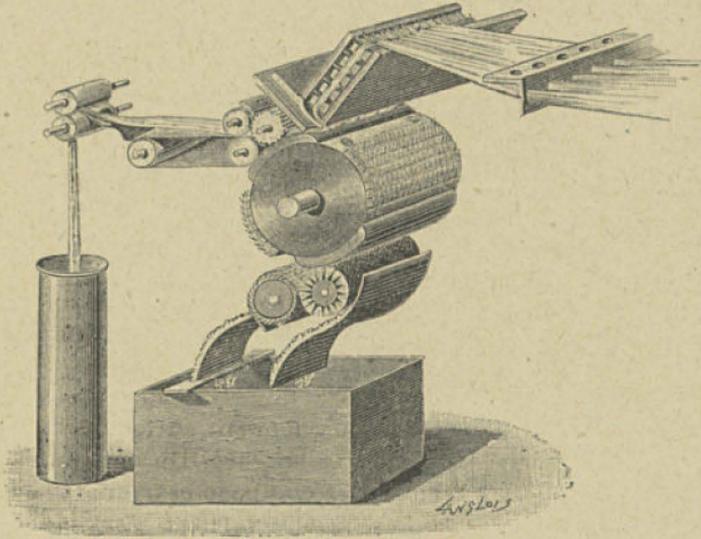


Fig. 19. — Peigneuse Schlumberger.

Au-dessus se trouve une sorte de boîte inclinée portant intérieurement deux plaques de fer à fentes longitudinales se faisant vis-à-vis; dans ces fentes s'engagent les dents fixées au couvercle de la boîte, lequel est animé d'un mouvement de bascule provoquant alternativement pénétration et sortie des dents. Une pince à mâchoires de caoutchouc peut s'appuyer à la partie inférieure de l'orifice de la boîte, pour s'opposer momentanément au passage de la masse fibreuse. Au-dessous du cylindre peigneur sont placés une brosse cylin-

drique qui nettoie le peigne, et un cylindre cardeur qui nettoie la brosse.

Les mèches venant des bobines passent par les fentes des plaques. Plaques et couvercles sont animés solidaiement d'un mouvement de va-et-vient dans la direction de la marche des mèches; à chaque mouvement, ils apportent un peu de laine au peigne. D'autre part, la pince maintient la mèche à la sortie de la boîte pendant le peignage de la provision précédente de fibres. La matière est ainsi démêlée, parallélisée et les boutons, les fils courts sont enlevés. La masse peignée passe entre les cylindres arracheurs qui l'entraînent sur la table sans fin; de là, elle circule dans un entonnoir où elle se comprime et s'allonge, puis elle est aplatie entre des cylindres lamineurs. Finalement, elle tombe dans un pot sous forme de ruban.

Une brosse enlève les débris au peigneur, elle en est elle-même débarrassée par un peigne battant qui les fait passer dans une caisse inférieure.

Les peigneuses continues, des systèmes Holden, Noble, Listers et dérivés, conviennent surtout au traitement des laines moyennes et longues. Un appareil du genre Holden, par exemple, se compose essentiellement d'un anneau creux de fonte, à axe vertical, dont le diamètre est d'environ 1 m. 25 à 1 m. 50 et à chauffage intérieur par courant de vapeur (fig. 20). Sur cet anneau sont fixés des segments de cuivre portant des aiguilles implantées selon des circonférences concentriques à l'anneau ainsi garni de plusieurs peignes circulaires.

La laine, disposée en rubans venant du banc d'étrépage, arrive au contact de l'anneau qui tourne très lentement (deux tours et demi à la minute), la distribution étant régularisée par des organes spéciaux (boxeurs). La laine garnissant les peignes arrive devant les gill-box, sortes de règles armées d'aiguilles verticales de plus en plus serrées vers la droite, lesquelles sont animées d'un mouvement alternatif rectiligne dirigé

vers le centre de l'anneau. Les aiguilles sont de la sorte introduites dans la partie de la masse laineuse qui dépasse l'anneau, ce qui peigne les fibres. Pour empêcher l'entraînement hors de l'anneau, une lame courbe, placée entre les rangs d'aiguilles et animée de rapides oscillations verticales, presse fortement sur la laine.

Les premières barrettes ont peigné un côté de la masse laineuse, l'autre extrémité des houpes fixées

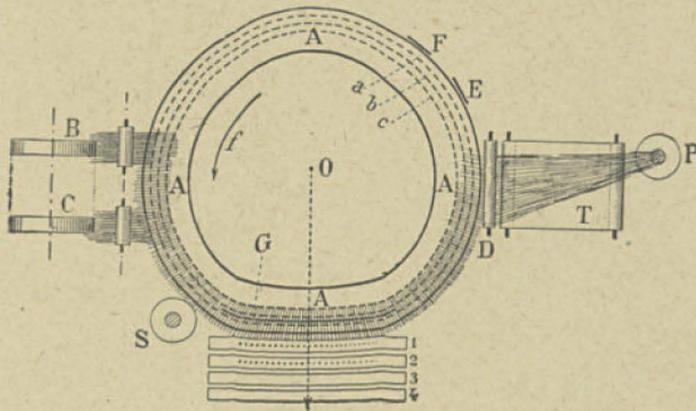


Fig. 20. — Plan schématique d'une peigneuse Holden.

sur les peignes de l'anneau est peignée lors de l'arrachage qui se fait à droite sous l'action des cylindres finement cannelés : ce sont alors les aiguilles des couronnes concentriques qui agissent. Les blousses restent sur l'élément central; elles sont enlevées par des couteaux spéciaux, et conduites dans un récepteur *ad hoc*.

Quant à la laine peignée — que certaines machines modernes, par une disposition spéciale des cylindres arracheurs, permettent de séparer en fibres longues et fibres courtes —, elle tombe sur un rouleau sans fin qui conduit le ruban dans un entonnoir, puis dans un pot.

**Étirage et doublage.** — Pour obtenir une masse bien homogène de fibres rangées parallèlement, il con-

vient de lui faire subir, outre le peignage, un étirage, les deux actions pouvant d'ailleurs être exercées simultanément. Il est évident qu'en allongeant un ruban de carde, les fibres qui adhèrent toujours entre elles dans une certaine mesure seront, par le glissement les unes

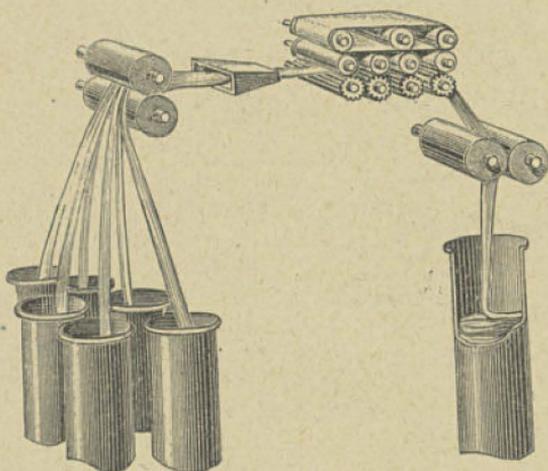


Fig. 21. — Schéma d'une doubleuse étireuse pour coton. Les rubans de gauche sont réunis et étirés pour donner un seul ruban tombant à droite.

sur les autres, redressées et mieux disséminées de façon homogène.

L'étirage s'exerce de la façon la plus simple par le jeu de deux paires de cylindres : les rouleaux fournisseurs régularisent l'arrivée du ruban qui est ainsi réglée de façon sûre, quelle que soit la force avec laquelle il est tiré vers les cylindres d'appel (fig. 21). Ces derniers reçoivent une vitesse tangentielle plus élevée que celle des premiers rouleaux, ceci d'autant plus que l'étirage doit être plus prononcé. Si celui-ci est considérable, il est bon, pour obtenir une action régulière, de monter sur un même métier deux ou trois paires de cylindres

allant de plus en plus vite, de façon à produire deux ou trois étirages successifs. Il n'y a pas dans ce cas interposition de rouleaux fournisseurs qui ne serviraient à rien. Souvent, pour empêcher les glissements éventuels de fibres, la surface des rouleaux étireurs, ou celle de l'un d'eux, est légèrement cannelée. Les cylindres d'étirage sont garnis de cuir, de drap, pour éviter le glissement des fibres; afin qu'ils ne se salissent

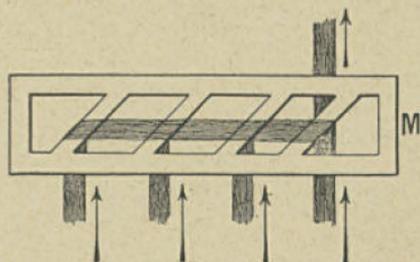


Fig. 22. — Vue en place d'une table à réunir de banc d'étirage : les rubans arrivant du bas sont réunis en un seul ruban partant dans le haut.

pas en retenant les duvets, on les vernit ou on les entoure d'une bande de papier enduit de colle, bande qui sera renouvelée de temps en temps. Les cannelures du cylindre opposé peuvent ainsi mieux retenir les brins en s'enfonçant dans les surfaces élastiques. Comme malgré tout les surfaces entraînent des duvets, on retient ces impuretés par des *chapeaux de propreté*, sorte de petites brosses contre les poils desquelles passent les surfaces cylindriques.

On conçoit que l'étirage soit limité par ce fait qu'on obtient finalement un ruban trop mince et trop frêle. On obvie à cela en *doublant* les rubans de cardes. Avant ou après chaque étirage 2, 3, 4, 6... bandes de fibres sont réunies et superposées (fig. 22). De la sorte, rien ne limite l'intensité de l'étirage, la réunion des divers rubans permet d'obtenir des produits extrêmement homogènes.

Les rattachages pratiqués lors du doublage doivent être particulièrement soignés. Sitôt qu'un ruban casse ou arrive à sa fin, on doit en effiler l'extrémité et juxtaposer le bout également effilé du ruban à rattacher, de manière qu'il ne se produise ni grosseur ni amincissement.

#### PROCÉDÉS GÉNÉRAUX DE FILATURE

**Anciens procédés de filature.** — Quoique le filage à la main ne soit plus employé maintenant que tout à fait exceptionnellement, — les tisseurs indigènes de l'Afrique par exemple emploient sur leurs métiers rustiques des fils importés d'Angleterre, — il est intéressant de rappeler succinctement le principe de la filature à la quenouille et au rouet. Le mouvement de la machine la plus perfectionnée n'est en effet le plus souvent qu'une imitation de celui des dispositifs d'autrefois ; au reste, la comparaison permet mieux d'apprécier l'étendue des progrès réalisés.

La *quenouille* est une simple baguette de bois, tenue sous le bras, l'extrémité étant appuyée contre la taille, ou terminant un support à pied posant sur le sol. Le haut de la quenouille est garni d'une masse de fibres textiles en bourre peignée. C'est de cette masse que la fileuse tire quelques brins qui devront rester attachés aux autres, et dont l'extrémité sera fixée au *fuseau*, petite tige de bois qu'on tourne ensuite rapidement entre les doigts. Les brins se tordent en conséquence et le fil est formé ; on le continue en faisant alternativement sortir de nouvelles fibres de la quenouille et tourner le fuseau. Le fil tordu est enroulé au fur et à mesure de sa formation sur le fuseau.

Le *rouet* n'est autre qu'une sorte de fuseau perfectionné. On s'en sert avec la quenouille d'où les fibres tirées régulièrement peu à peu vont s'enrouler sur une

bobine enfilée dans une broche à ailettes tournant rapidement sous l'action d'une pédale. La fileuse, n'ayant plus ainsi qu'à s'occuper en quelque sorte de sa quenouille, peut tirer les brins sans interruption; d'autre part, l'enroulement mécanique est bien plus rapide que celui fait à la main. Il s'ensuit que le rendement est notablement amélioré; mais il reste extrêmement inférieur à celui du travail mécanique, si bien que, peu de temps après l'apparition de ce dernier et son application à chaque genre de fibre, le filage à la main dut disparaître.

La filature mécanique se distingue du procédé manuel en ce que l'opération, au lieu d'être faite sur la masse des fibres à peine peignée, doit se pratiquer sur des textiles préparés avec beaucoup de soins. Les divers appareils de préparation dont nous venons d'examiner le fonctionnement, amènent les fibres à la suite de nombreux peignages, étirages, doublages, sous forme de minces rubans très réguliers facilement bobinables. Cependant, et si menus qu'ils soient, ce ne sont pas des fils : les fibres disposées parallèlement se séparent au moindre effort. Pour donner à leur réunion une solidité convenable, on doit tordre le ruban sur lui-même : les fibres ne pourront dès lors être séparées par traction qu'au prix d'un effort bien plus considérable en raison des frottements qui assurent l'adhérence. Souvent, ceux-ci sont tels que les fibres cassent au lieu de glisser. Ainsi la filature consiste essentiellement en une torsion, laquelle est d'ailleurs souvent effectuée en même temps qu'un dernier étirage.

Cette torsion peut être réalisée à l'aide de deux dispositifs mécaniques que l'on retrouve dans tous les métiers de filature : appareils à torsion continue, appareils à torsion alternative.

**Métiers de filature à fonctionnement continu.** — L'organe essentiel de tous les métiers de filature est la *broche*, assez longue tige d'acier terminée à sa partie

inférieure par une pointe tournant dans un des évidements ménagés sur le bâti. Cette broche, mue soit par engrenages (fig. 23), soit par de petits cordons formant courroie, tourne toujours très rapidement. Elle porte à son extrémité supérieure une garniture telle que le fil à bobine puisse passer dans le centre et dans l'une des branches de l'U renversé qui coiffe le tout. Autour de la broche tourne un manchon portant une bobine réceptrice, mue par un mécanisme analogue à celui qui fait tourner la broche, mais absolument indépendant (fig. 23).

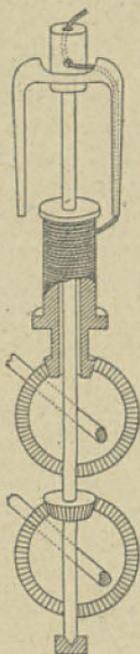


Fig. 23. — Principe du fonctionnement de la broche.

Dans ces conditions, considérons le fil arrivant sur la broche et relié d'autre part à une pelote placée en haut du métier. Si broche centrale et bobine annulaire sont animées d'une même vitesse de rotation, le fil, ou plutôt le ruban de carde se déroulera de la pelote supérieure pour s'enrouler sur la bobine de la broche. La vitesse d'enroulement sera d'autant plus grande que

broche et bobine tourneront plus rapidement, mais en aucun cas il n'y aura de torsion exercée sur les fibres.

Au contraire, qu'il y ait une différence dans la vitesse de rotation de la broche et de sa bobine, et le fil, qui par exemple tournera plus vite qu'il ne pourra s'enrouler sur la bobine, subira sur lui-même une torsion proportionnelle à la différence des vitesses. En pratique, il en est toujours ainsi et c'est de la sorte qu'on assure la torsion du fil; on la règle aisément en disposant convenablement aux extrémités des métiers des engrenages

propres à provoquer les vitesses calculées en vue de l'effet à obtenir.

Dans les continus, la différence de vitesse entre la bobine et le guide-fil peut être réalisée : 1° en faisant tourner la bobine plus rapidement que le guide-fil, les rotations étant de même sens; c'est alors la bobine qui « renvide »; 2° en faisant tourner le guide-fil dans le même sens et plus vite que la bobine : c'est alors le guide-fil qui renvide. Dans l'un et l'autre cas, la vitesse de renvidage est égale à la différence des vitesses absolues de chaque organe. Au contraire, elle serait égale à leur somme si les sens de rotation différaient; mais quoique théoriquement possible, ce dernier dispositif n'est pas usité en filature.

Pour que le fil s'enroule régulièrement sur toute la longueur de la bobine, cette dernière se déplace en glissant le long de l'axe, l'ailette tournant toujours à la même hauteur. Mais on peut arriver tout aussi bien au même résultat avec une bobine à hauteur fixe et un guide-fil montant et descendant alternativement : ce dernier dispositif est appliqué aux continus à cloches, à anneaux et à curseurs.

Il existe en effet plusieurs genres de continus, différant entre eux par la façon dont est assuré le guidage du fil. La disposition dont nous venons d'exposer le principe est celle du banc à broches, qui est moins un véritable appareil de filature qu'un métier de préparation.

En effet, nous avons dit que les broches tournaient à très grande vitesse : on conçoit que cela soit indispensable pour obtenir une forte production. Or, bien que les roulements soient construits de façon à permettre une rapide rotation, on est limité dans le banc à broches pour la vitesse maximum à produire, par l'usure du matériel, le bruit que font les métiers en fonctionnant et surtout les vibrations communiquées au fil qui casse s'il est très fin. C'est pour remédier à ces inconvénients

que furent créés les *continus à anneaux* identiques en principe aux *continus ordinaires à ailettes*, mais différant par la suppression de la fourchette supérieure. Dans ces métiers, le guide assurant la rotation du fil est formé d'un œilleton de matière très dure placé en un point d'un anneau horizontal qui tourne très rapidement

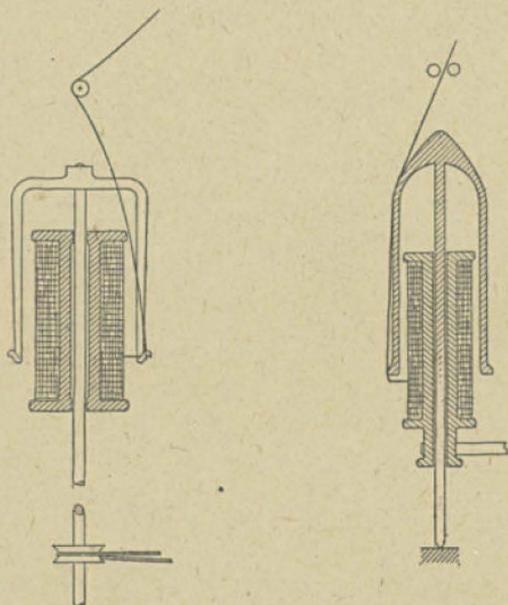


Fig. 24. — Schéma du bobinage dans le continu à ailettes. Fig. 25. — Schéma du bobinage dans le continu à cloche.

au-dessus de la bobine réceptrice. A noter aussi les *métiers à curseurs* où les ailettes non creuses guident le fil par le trou d'une pierre coulissante alternativement élevée et abaissée ; cela assure l'enroulement régulier du fil sur toute la longueur de la bobine.

Dans le véritable *continu à ailettes*, l'ailette porte-fil, non tubulaire, est terminée par un crochet (fig. 24) ; la bobine monte et descend pour permettre l'enroulement régulier, mais sa rotation n'est pas commandée méca-

quement : elle est entraînée par le fil auquel elle oppose une certaine résistance due au frottement, la différence des vitesses suffisant à provoquer la torsion.

C'est l'inverse qui se produit dans les *continus à cloches* (fig. 25) où la bobine seule est mue mécaniquement, la cloche guide-fil étant entraînée par le fil ; on ne peut ainsi filer qu'avec un nombre de tours de torsion

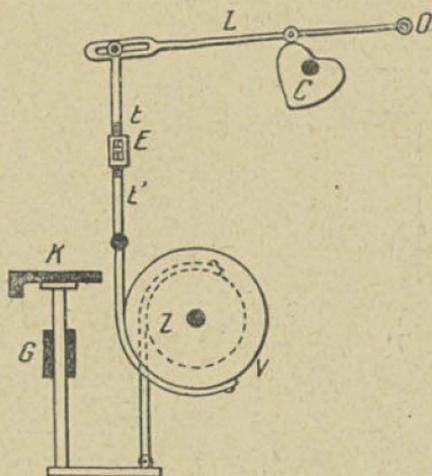


Fig. 26. — Le dispositif pour faire monter et descendre les bobines des métiers à filer : en tournant, la came C fait monter et descendre le levier L, et en même temps le plateau K, par l'intermédiaire du disque Z (Dantzer).

moindre que le nombre de tours de renvidage. C'est encore, dans ce cas, la bobine qui monte et descend à l'intérieur de la cloche.

Au contraire, dans les *continus à anneaux*, c'est le guide-fil — un anneau sur lequel glisse un œillette ou passe le fil — qui va et vient pour régler la hauteur de l'enroulement. Mais c'est encore la seule bobine qui est animée par transmission d'un mouvement de rotation : le guide-fil est simplement entraîné par le fil lui-même.

Toutefois, notons qu'il existe des continus à anneaux dans lesquels le guide-fil est commandé indépendamment.

Le fil n'est jamais enroulé sur la broche même, mais sur de petits cônes de cartons enfilés sur les broches, qui permettent d'enlever facilement la bobine terminée et donne à cette dernière plus de solidité.

Le diamètre extérieur de la bobine augmentant au fur et à mesure du renvidage, chaque tour exige une longueur croissante de fil. Pour obtenir une action régulière, du début à la fin de l'opération, il faut donc diminuer la vitesse du renvidage en fonction de l'accroissement du diamètre des bobines. On préfère généralement, pour obtenir une torsion régulière, modifier la vitesse de la bobine, le guide-fil tournant toujours de la même façon.

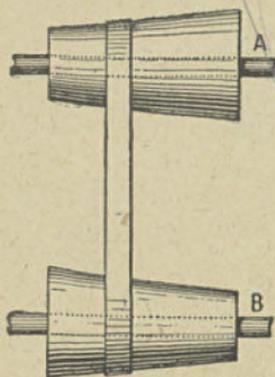


Fig. 27. — Transmission à vitesse variable : plus on recule la courroie vers la droite et plus A fait tourner rapidement B.

Le changement du rapport des vitesses se fait — à l'extrémité du métier, seul un dispositif suffisant ainsi pour toute une série de broches — par des transmissions spéciales dont il est intéressant d'examiner le principe.

On peut monter sur chaque arbre un tronc de cône, de telle façon que la grande base de l'un corresponde à la petite base de l'autre; dans ces conditions, il suffit de les réunir par une courroie (fig. 27) pour obtenir une vitesse variable selon qu'on recule cette courroie vers la gauche ou vers la droite. Le changement de vitesse peut être réglé en fonction du déplacement par l'emploi de poulies à profils hyperboliques (fig. 28). Avec des troncs de cônes il est possible de supprimer la courroie,

remplacée par un galet de friction (fig. 29). Un galet analogue peut produire le même effet en agissant sur

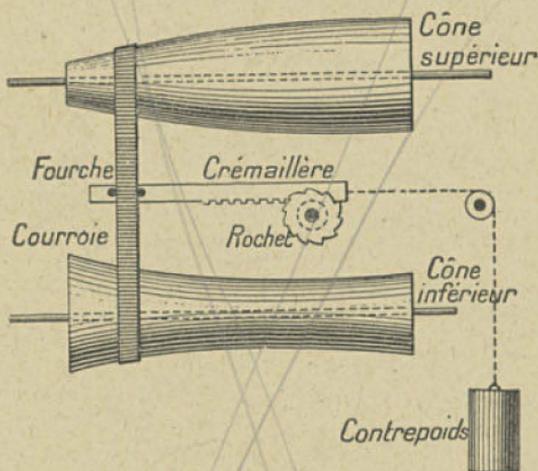


Fig. 28. — Transmission à vitesse variable par cônes et profil hyperbolique (Lawson).

des plateaux parallèles, à un point plus ou moins

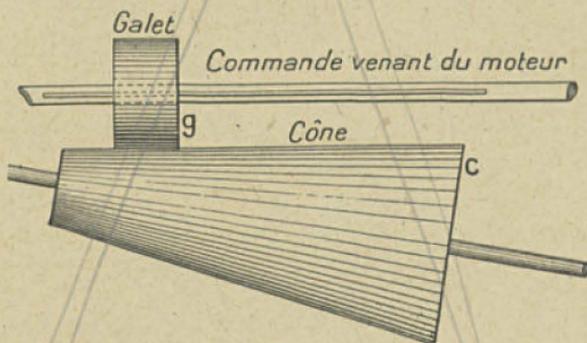


Fig. 29. — Commande à vitesse variable pour bobines de banc à broches : un galet se déplace le long d'un cône tournant (système Windsor).

éloigné de leur centre de rotation (fig. 30). Mentionnons

enfin d'autres dispositifs moins employés parce qu'ils présentent l'inconvénient de provoquer des variations

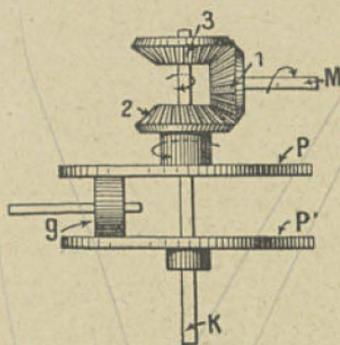


Fig. 30. — Commande à vitesse variable pour banc à broches : l'arbre M fait mouvoir différemment les pignons 2 et 3, actionnant les plateaux P et P'. Plus on éloigne g de K, et plus g tourne vite (Dantzer).

de longueur de la courroie, ce qui doit être annulé par

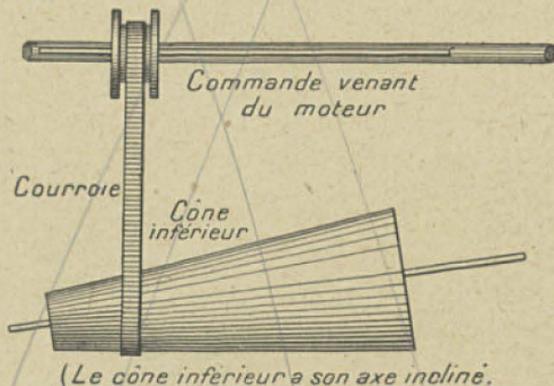


Fig. 31. — Poulie commandant en cône pour commande des bobines de banc à broches.

des tendeurs spéciaux. Une poulie glissant sur l'arbre qui la fait tourner d'un tronc de cône à axe non paral-

lèle à l'arbre (fig. 31) constitue une transmission à vitesse variable. Il en est de même de la poulie formée de deux troncs de cônes opposés par leurs petites bases, et pouvant s'entre-pénétrer (fig. 32) : on a ainsi une sorte de gorge à diamètre facilement réglable.

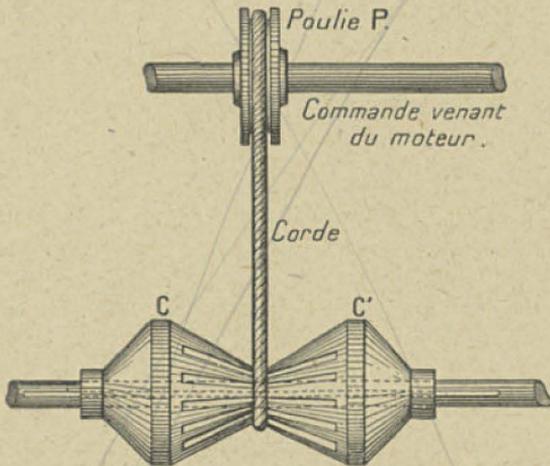


Fig. 32. — Système de commande à vitesse variable des bobines de banc à broches.

### Métiers de filature à fonctionnement alternatif. —

Le principe de leur mécanisme paraît *a priori* plus compliqué que celui des continus : l'opération de la filature se fait en effet sur les métiers « renvideurs » ou « self-acting » en plusieurs phases successives caractérisées chacune par un changement d'action. En réalité, la torsion donnée au fil est très simplement effectuée, puisque aucun organe ne dirige l'enroulement sur la broche dont les variations de marche seules provoqueront torsion et envidage.

Un élément de self-acting se compose essentiellement d'un bâti fixé supportant une *traverse porte-système* sur laquelle est disposé un système d'étirage à rouleaux,

des rubans venant des bobines placées en haut du métier. Près du bâti se meut un chariot mobile, roulant sur des rails placés dans le sol de l'atelier et portant une série de broches tournant rapidement sur elles-mêmes et successivement approchées puis éloignées de la partie fixe du métier (fig. 33). On dit que le chariot *sort* quand il s'éloigne du bâti, et qu'il *rentre* dans sa marche contraire; la distance de la broche aux cylindres d'étirage atteinte du maximum de la course est l'*aiguillée*.

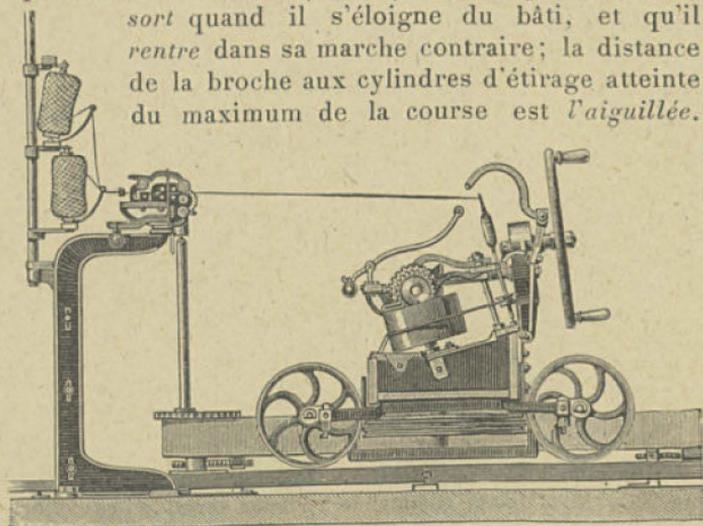


Fig. 33. — Coupe d'un métier à filer *mull-jenny*.

C'est pendant la sortie du chariot que se font étirage et torsion, le renvidage sur la broche ayant lieu pendant la rentrée. Cette différence d'action de la broche est l'*empointage* caractéristique du filage des métiers renvideurs.

Considérons une broche (fig. 34) s'éloignant des cylindres avec une rapidité égale à leur vitesse tangentielle. Le fil est tendu au fur et à mesure de l'étirage, à condition que la broche ne tourne pas, sans quoi le fil casserait. Mais si la broche est disposée au-dessous des cylindres, et la pointe supérieure tournée de leur côté (fig. 35), son mouvement de rotation aura pour effet de

tendre à renvider au-dessus de la pointe. Or, à chaque tour, le fil saute, de sorte qu'au lieu d'y avoir bobinage, il y a torsion.

A l'empointage, opéré pendant la sortie du chariot, succède le renvidage de rentrée. Toutefois pour que le fil puisse être placé sur les couches précédemment enroulées, il faut dérouler la petite partie qui recouvre

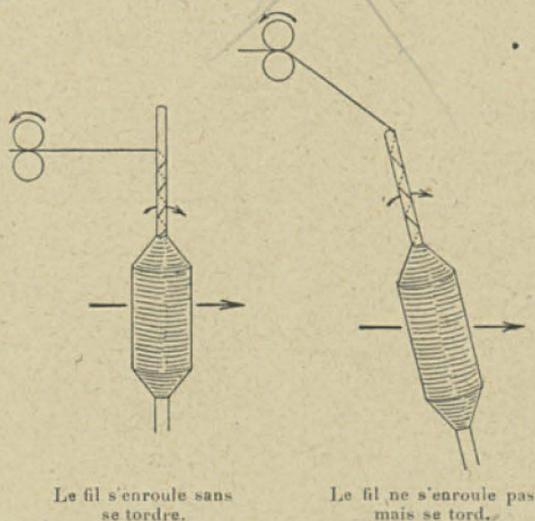


Fig. 34 et 35. — Comment se fait la torsion dans les métiers à filer alternatif.

en hélice le haut de la broche. A cet effet, entre entrée et sortie, a lieu le *détour de broche* : il consiste à provoquer un court mouvement inverse de rotation pendant lequel entrent en jeu des organes spéciaux guidant le fil. La *baguette* est formée d'un fil métallique tendu par des *rabats-fils* (fig. 36) oscillant autour d'un axe. La *contre-baguette* est analogue, mais agit de l'autre côté du fil à diriger. Pendant la torsion baguette et contre-baguette sont placées au-dessus et au-dessous du fil qu'elles ne touchent pas, mais lors du détour des

broches, la baguette s'abaisse et la contre-baguette s'élève pour assurer la marche correcte du fil.

Le fil étant dépointé, on passe au renvidage. Pour cela le chariot rentre en même temps que les broches tournent à une vitesse convenable, de façon à absorber exactement la quantité du fil libre (c'est-à-dire en fonction du diamètre de la partie chargée déjà de fil). Pendant ce temps, la baguette s'élève ou s'abaisse pour

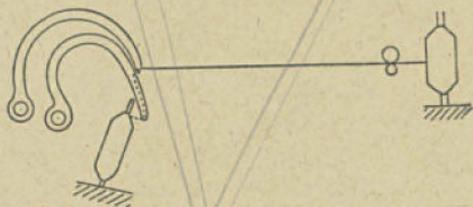


Fig. 36. — Action de la baguette et de la contre-baguette sur le fil.

assurer l'enroulage régulier du fil sur toute la longueur de bobine; quant à la contre-baguette, elle maintient le fil constamment tendu sous l'action de contre-poids appropriés.

Enfin, à bout de course rentrée, la baguette s'élève et la contre-baguette s'abaisse, libérant ainsi le fil qui est enroulé en hélice sous l'action des derniers tours de broche. La broche est prête à subir l'empoitage qui s'effectue au cours de la période suivante.

Comme dans les continus, les éléments de métiers alternatifs sont assemblés en grand nombre côte à côte sur un même bâti. On est limité par la nécessité de ne pas trop alourdir les chariots à broches.

Les premiers métiers alternatifs, ou *mull-jenny*, se composaient d'un ensemble relativement simple d'organes permettant la commande de tous les mouvements de l'appareil par l'ouvrier fileur (fig. 33). Ces appareils sont maintenant remplacés partout depuis longtemps par les renvideurs *self-acting*, dans lesquels tous les

divers mouvements sont commandés mécaniquement de façon absolument automatique. Perfectionné d'année en année pendant un demi-siècle, le self-acting est devenu extrêmement compliqué; mais production et perfection du travail furent améliorées en conséquence. L'ensemble des dispositifs de commande de revideurs est placé au milieu du métier, ce qui forme en quelque sorte comme une juxtaposition de deux appareils.

Le self-acting est le métier plastique par excellence : il convient à tous les genres de fil, de torsion, de canettes. Mais en raison même de sa perfection, il a un défaut qui lui nuit maintenant beaucoup : la complication. On l'emploie encore néanmoins dans un grand nombre de cas, en raison de la cherté moindre d'installation et de la facilité de filer des articles très fins, mieux ménagés que dans les continus.

On jugera de la production des métiers revideurs par les quelques chiffres que nous reproduisons ci-dessous, à titre d'exemple. On remarquera que cette production varie du simple au double selon le numéro des fils, ce qui explique les écarts considérables qui existent entre les prix de vente des filés de grosseurs différentes.

Production des self-acting.  
Système Platt en fils de coton (Nasmyth).

	NUMÉROS DES FILÉS		PRODUCTION EN GRAMMES PAR BROCHE ET PAR HEURE
	Anglais	Français	
Métiers pour chaînes à 1 044 broches.	30	25,5	8 gr. 5
	34	29,0	7 gr.
	54	46	4 gr.
	28	23,7	9 gr. 75
Métiers pour trame à 1 280 broches.	34	29	7 gr. 5
	40	34	6 gr.
	46	39	5 gr.

On jugera du progrès accompli dans la construction des machines de filature par les chiffres suivants, reproduits d'après M. Lecomte et indiquant la production en fils n° 20 d'une usine de 30 000 broches, selon qu'elle fut construite à des époques différentes.

En 1865,	30 000 broches	<i>mull-jenny</i>	produisent . . . . .	580 000 kgr.
— 1870,	—	<i>self-acting</i>	. . . . .	800 000 —
— 1890,	—	perfectionnés.	. . . . .	1 000 000 —
— 1900,	—	continus	. . . . .	1 700 000 —

**Conduite et choix des appareils de filature.** — En principe, le mode de filature différera selon qu'on vise à l'obtention des fils pour chaîne ou pour trame. La chaîne doit en effet présenter une forte ténacité et une élasticité suffisante; la trame sera du plus fort volume possible, c'est-à-dire peu tordue, la solidité permettant toutefois de subir les chocs de la navette.

Les métiers de filature sont conduits par les fileurs, assistés de « rattacheurs » qui ont pour mission de réparer les fils cassés. Le « rattachage » consiste à joindre les deux bouts des fils qui viennent à se rompre accidentellement. L'opération est généralement faite par des enfants ou des femmes, les « rattacheurs » et « ratcheuses », d'une remarquable dextérité; elle doit en effet être rapidement exécutée pour que la production du métier n'en souffre pas, et suffisamment bien faite pour que les irrégularités du fil ne gênent pas au cours du tissage.

Avec les renvideurs, on opère parfois en faisant un nœud (chaînes à grande torsion), mais le plus souvent en soudant simplement les deux bouts à rejoindre. Sur l'extrémité de la broche portant le fil rompu, on enroule un peu de ce fil, puis, quand le chariot commence une nouvelle aiguillée, on saisit vivement la bande cassée et on la pose sur la partie du fil restée à l'extrémité de la broche : le ruban subit étirage et torsion comme les autres fils. A la sortie, on saisit et

enlève de la main droite l'amas du fil formé au bout de la broche et on le met en contact avec l'autre extrémité : sous l'action de la torsion, les fibres s'enroulent et les fils se soudent.

Le rattachage des fils cassés de continus s'effectue à l'aide de petits crochets de fer, l'un servant à enlever les rubans rompus qui se sont enroulés autour des bobines, l'autre à faire passer le ruban cassé dans le dispositif d'étirage. Ensuite, on arrête la broche par un débrayage individuel, on dévide un bout de fil cassé qu'on passe convenablement dans le guide d'enroulement, on en détord un peu l'extrémité et on opère la suture.

Self-actings, continus à ailettes et continus à anneaux sont tous encore actuellement employés. Mais il y a tendance à préférer maintenant dans la généralité des cas le continu à anneaux qui, depuis son introduction en Europe par les Américains (1865), a supplanté peu à peu ses concurrents. Nous avons vu que son grand avantage était de permettre une rotation extrêmement rapide, partant une grande production des métiers. Avec des dispositions convenables de graissage, on peut atteindre une vitesse pratique de 9 000 tours à la minute, avec une dépense d'une douzaine de chevaux par milliers de broches. Or, à cette vitesse, un continu produit plus qu'un renvideur dont les broches tournent à 12 000 tours, car il faut tenir compte des intermit- tences de fonctionnement.

Le continu à ailettes tend à disparaître, et on n'en fait plus guère d'installations nouvelles que pour le chanvré. Quant au self-acting, pourtant si prodigieusement perfectionné par quantité d'inventeurs pendant plus d'un demi-siècle, il tend également à décliner. Il est en effet très compliqué et certaines de ses complications sont des sujets d'ennuis perpétuels, telles par exemple les nombreuses transmissions par cordes qui s'usent et subissent les influences hygrométriques. En outre, le

renvideur ménage davantage les fils faibles que le continu : or, pour la chaîne par exemple, l'acheteur préférera un fil préparé au continu, ce qui est une garantie de valeur, puisque dans ce cas le fil soumis à un étirage plus violent eut cassé en cas de solidité insuffisante.

*Le retordage*  
 e **Retorderie**. — La retorderie est une opération complémentaire de la filature consistant à réunir ensemble plusieurs fils élémentaires tordus ensemble dans un sens tel qu'il y ait détorsion de chacun sur lui-même. On emploie pour cela des métiers analogues aux appareils de filature, les bobines réceptrices étant montées sur des broches à ailettes qui provoquent à la fois torsion et enroulement du fil. Mais il n'y a pas de dispositif d'étirage, et l'alimentation est faite non par une bobine de mèche, mais par plusieurs bobines de fils dont la torsion est calculée en tenant compte de la détorsion qui se produit en retorderie : on sait qu'en tordant ensemble plusieurs brins, chacun d'eux se détord sur lui-même. C'est d'ailleurs ce phénomène qui donne aux retors, aux câblés, leur consistance homogène. On fait surtout des retors deux brins, mais parfois, pour les fils destinés à la broderie mécanique par exemple, on assemble par torsion quatre ou cinq brins.

**Le câblés** est formé de deux brins élémentaires retordus en sens inverse de la filature, puis de la torsion en sens opposé de trois de ces brins.

Outre les retors pour ainsi dire classiques dont les infinies variétés ne diffèrent que par le nombre, la grosseur des brins, et le plus ou moins de torsion, on fait en retorderie un grand nombre d'articles dit « fantaisie » dont le tissage sait tirer souvent le plus heureux effet. Ces genres s'obtiennent sur des métiers spéciaux permettant de produire périodiquement certaines irrégularités. Ainsi les *bouclés* se composent de trois fils, deux fins enroulés à la façon habituelle, un troisième plus gros, et qui, de distance en distance, forme des

boucles libres. Les *flammés* s'obtiennent par le retors irrégulier d'un fil mèche, gros et floche, avec un ou deux autres fils très fins. Les *boutonnés* et *granités* sont formés d'un fil autour duquel s'enroule un autre tantôt comme dans un retors ordinaire, en quantité relativement énorme, ce qui forme d'espace en espace des masses pelotonnées.

En réglant les métiers, on obtient une infinie quantité de ces sortes d'articles. Comme on les fabrique toujours avec des fils diversement teints, ou même imprimés, ombrés, il est facile d'obtenir quantités d'effets très heureux qui donneront une grande facilité pour combiner des tissus façonnés à armures simples.

**Numérotage des fils.** — Les produits de filature doivent exactement satisfaire à certaines conditions de grosseur et de torsion. On conçoit en effet que pour obtenir une fabrication bien régulière, pour calculer leur prix de revient, les industriels du tissage exigent des filateurs des articles ne s'éloignant que dans de très faibles limites des types fixés à l'avance. La grosseur des filés divers est indiquée par un numéro dont la signification diffère selon l'origine de la nature des produits. Pour les fils de coton, le numéro anglais indique le nombre d'écheveaux de 768 mètres (840 yards) contenus dans la livre anglaise de 454 grammes. Un écheveau donne 7 échevettes de 80 tours, chaque tours développant 1 yard et demi (1 m. 37).

Les numéros français indiquent le nombre d'écheveaux contenus dans un demi-kilogramme de fil, chaque écheveau mesurant 1 000 mètres.

Dans le titrage anglais du lin, le numéro correspond au nombre d'échevettes de 300 yards (274 m.) que contient une livre anglaise. Il existe d'ailleurs toutefois d'autres systèmes de numération propres aux usines d'un même centre.

Pour les laines peignées et cardées, le numérotage anglais représente le nombre d'écheveaux de 512 mètres

(560 yards) contenu dans une livre anglaise : un écheveau comprend 7 échevettes à 80 tours de 1 yard. Il existe en outre, dans la filature du cardé un grand nombre d'autres numéros.

Les filateurs de peigné du continent, après avoir employé les unités anglaises ou différents systèmes s'en approchant, ont tous adopté un numéro métrique : le chiffre correspond au nombre de mètres par gramme. Beaucoup plus rationnel et rendant tous les calculs bien plus commodes, le numérotage métrique tend à être maintenant employé pour les fils de diverses matières. Toutefois, on se sert encore beaucoup en pratique de l'ancien numérotage, fait sur la base de 600 aunes pour 500 grammes : le n° 1 par exemple est celui dont 600 aunes ou 720 mètres pèsent 500 grammes ; le n° 2, celui dont 1440 mètres pèsent le même poids, etc...

Si le numérotage des fils de schappe se fait par les procédés ordinaires (en Angleterre, le mode appliqué pour le coton, en France, le système métrique), il n'en est pas de même pour les soies dévidées. Les chiffres croissent en effet inversement : plus le numéro est élevé, moins l'unité de poids contient d'unités de longueur. Il existe diverses combinaisons, les plus employées maintenant sont le titre légal : poids d'une longueur de 450 mètres en vingtièmes de gramme (denier) et le titre métrique : poids d'un demi-kilomètre de fil exprimé également en deniers.

Le titre de la soie est toujours indiqué par deux chiffres limites : on n'écrit pas n° 18, par exemple, mais 16-20, ce qui veut dire que l'écheveau ne contient pas de fils plus gros que du 20 ou plus petits que le 16.

#### TECHNOLOGIES SPÉCIALES DIVERSES

4    
a   **Travail du coton.** — La première opération à faire subir au coton arrivant en filature est une épuration de

toutes les poussières, feuilles, coques et autres salétés qu'il contient. En même temps, on rend aux fibres l'élasticité qu'elles ont perdue par suite de la longue compression subie dans les balles. Deux sortes de machines sont employées à cet effet : les ouvreuses qui désagrègent la masse comprimée, les batteuses qui exercent surtout une action épurante.

Il existe de nombreux systèmes très divers de machines ouvreuses : tambours, engrenages, marteaux peuvent être employés comme éléments actifs du travail des fibres. Nous ne décrirons à titre d'exemple que l'ouvreuse Crighton, l'une des plus employées. L'appareil se compose d'une sorte de tambour conique vertical formé de

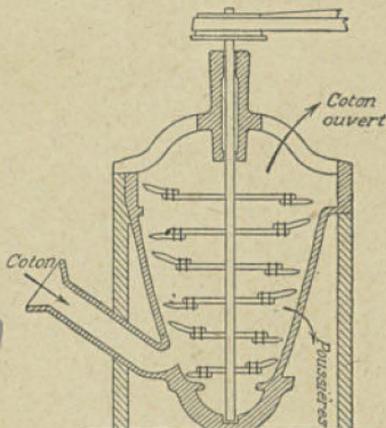


Fig. 37. — Coupe schématique d'une ouvreuse Crighton.

disques en fonte clavetés sur un axe portant à sa partie supérieure une poulie motrice (fig. 37). A la périphérie des disques sont rivées des lames d'acier alternativement horizontales et légèrement relevées. L'enveloppe tronconique extérieure est formée de barreaux assemblés à claire voie. Dans ces conditions, la vitesse de régime de l'arbre central étant d'environ 1 000 tours à la minute, la vitesse tangentielle des lames atteint environ 1 400 mètres à la minute dans le bas de l'appareil et plus de 2 500 dans le haut. Il se produit de la sorte un violent courant d'air, et le coton, arrivant dans le bas par un canal *ad hoc*, chemine vers le haut de l'appareil : dans sa course, les masses agglomérées sont ouvertes par les lames d'acier, et les poussières,

balayées par le courant d'air, s'échappent au dehors à travers la claire-voie de l'enveloppe.

On peut simplifier de beaucoup toutes les manipulations du coton pour le transport aux appareils à ouvrir et à battre en employant de larges tubes reliés à des ventilateurs : le coton y circule sous l'influence de la pression ou de la dépression comme les petits bleus dans les tubes pneumatiques postaux.

Les batteurs « éplucheurs » continuent le traitement des ouvreuses et leur sont analogues en principe. Quant aux batteurs « étaleurs », ils ont pour effet de transformer la masse informe des fibres en une nappe réglée de façon à ce qu'elle pèse un poids donné par mètre de longueur. On arrive à cela en déposant sur la toile sans fin qui alimente la machine des poids égaux de coton disposés chacun dans un compartiment tracé sur la toile. Dans les appareils modernes, il existe d'ailleurs des régulateurs automatiques qui disposent les fibres sur le tablier d'alimentation de façon très régulière, en dispensant d'effectuer des pesées.

Ce coton subit à son arrivée dans l'appareil, — arrivée guidée et régularisée par un tambour à ailettes, — l'action de deux paires de cylindres cannelés, après quoi il est frappé par les battes d'un volant qui expulsent les corps étrangers tels que graines, feuilles, etc., à travers les barreaux triangulaires formant la partie inférieure du cylindre dans lequel tourne le volant. La vitesse de ce dernier varie de 1 000 à 1 500 tours par minute. Après avoir cheminé sur une grille où se complète l'épuration, sous l'action d'un courant d'air envoyé par un ventilateur, le coton arrive au contact des tambours recouverts de tôle galvanisée finement perforée, ou d'un tissu métallique. Sous l'influence de l'aspiration d'air, les fibres collent à la surface des cylindres ainsi recouverts de nappes de coton, nappes reprises par des rouleaux de fonte légèrement cannelés qui les conduisent à la callandre. Là par suite de la pression qu'exercent

quatre rouleaux de fonte pesant chacun plus d'une centaine de kilogrammes et subissant en outre l'action d'une pression supplémentaire, la nappe devient consistante. Elle s'enroule finalement autour d'un tambour terminal.

Le coton ainsi préparé est ensuite cardé à l'aide de machines dont nous avons examiné le fonctionnement. On peut ensuite le peigner; et de même qu'en filature de laine, on distingue dans l'industrie cotonnière le coton

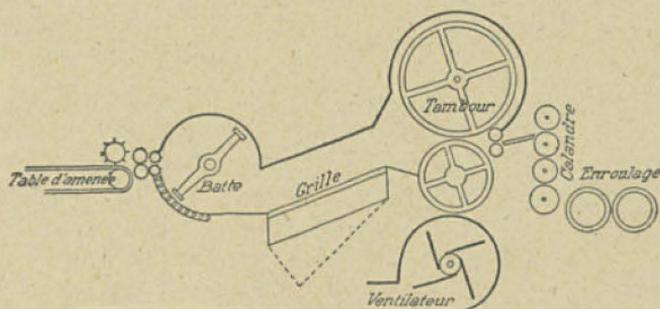


Fig. 38. — Coupe schématique d'un batteur Platt.

peigné, composé exclusivement de longues fibres et convenant à la confection des fils très fins, du coton simplement cardé, moins cher et de moins belle qualité.

Le peignage du coton se fait avec des machines analogues en principe à celles que nous avons décrites. Mais les dispositifs mécaniques de commande des divers organes peuvent naturellement beaucoup varier. Pour donner une idée des modifications ainsi apportées aux appareils types, nous décrirons la peigneuse Imbs, surtout employée au travail du coton, dont on pourra rapprocher le mode de fonctionnement de la machine Heilmann-Schlumberger.

Dans la peigneuse Imbs, le coton vient de quatre rouleaux d'environ vingt centimètres de large, provenant d'un laminoir dit *nappeur*, et placé sur deux délivreurs qui le livrent à des cylindres d'alimentation à

marche constante (fig. 39). Il arrive ainsi sur une table garnie de matière élastique où il est pressé par deux règles. La table et les règles se meuvent alternativement d'avant en arrière sous l'action de commandes à excentriques; les règles peuvent se soulever à un moment donné pour laisser passer le coton.

La nappe, continuant d'avancer, est saisie par une pince animée également d'un mouvement horizontal intermittent, cependant qu'un ou deux peignes pénètrent

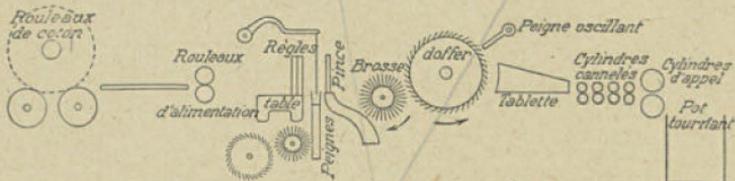


Fig. 39. — Coupe schématique d'une peigneuse Imbs.

à travers la mèche qui circule de gauche à droite et se trouve ainsi peignée. La pince, arrivée à fin de course, s'ouvre et cède la mèche peignée à une brosse circulaire qui la transporte sur la surface du *doffer* à marche intermittente réglée de manière à ce que toutes les mèches successivement déposées soient juxtaposées en ruban.

Les opérations se succèdent dans cet ordre, la nappe continue du *doffer* étant enlevée au fur et à mesure de sa formation par un peigne oscillant qui la fait tomber sur une tablette de cuivre poli. En raison de la forme rétrécie de cette tablette, la nappe se transforme en ruban, qui est laminé par une série de cylindres d'appel terminaux.

Il est à noter toutefois que le peignage est moins important dans le travail du coton que dans celui de la laine. Le peignage est assez coûteux et grève la filature de frais variant de 0 fr. 25 à 0 fr. 40 par kilogramme, ce qui est d'autant plus appréciable que le coton coûte bien moins cher que la laine; d'autre part

les machines modernes à carder exercent une épuration déjà très complète. Aussi pratiquement le peignage n'est-il souvent appliqué qu'aux cotons longues soies, les cotons courts étant simplement cardés. Le peignage reste d'ailleurs toujours indispensable chaque fois qu'il s'agit d'obtenir des fils plus fins que le n° 50.

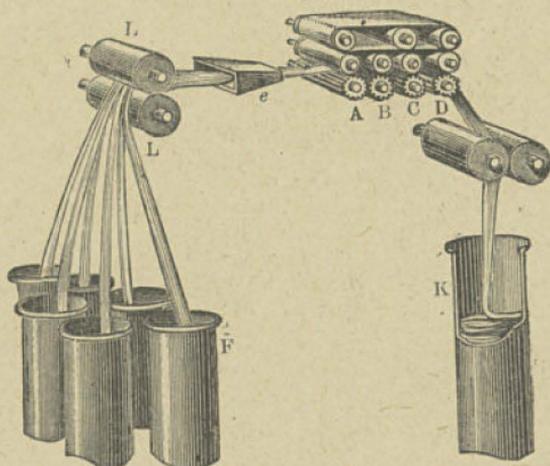


Fig. 40. — Schéma d'une doubleuse étireuse pour coton : les mèches en F sont réunies et étirées en L e A B C D et la mèche obtenue vient en K.

Peignage et cardage sont suivis du laminage-étirage qui a pour but de transformer le coton en rubans réguliers de fibres homogènes. On opère à la façon habituelle par passages successifs dans des machines à doubler et étirer (fig. 40).

Les machines pour le travail du coton sont à pots rectangulaires oscillants, ou cylindriques tournants. La vitesse des cylindres cannelés de devant varie habituellement de 150 à 200 tours par minute; elle peut atteindre parfois 300 tours; cela correspond à un déroulement de ruban variant de 20 à 40 mètres. La pression exercée sur le ruban varie de 7 à 12 kilogrammes pour du Géorgie

longues soies, à 20-24 kilogrammes (cylindre de devant) et 16-20 kilogrammes (autres cylindres) pour du coton de l'Inde. Les appareils modernes sont munis de *casse-mèches* destinés à arrêter automatiquement la commande dès qu'un ruban en travail vient à casser.

Les cotons d'Amérique à fibres moins riches doivent être moins doublés et étirés que ceux de l'Inde ou de l'Égypte. En général, pour les numéros de fils gros et ordinaires, on pratique trois passages aux bancs d'éti-

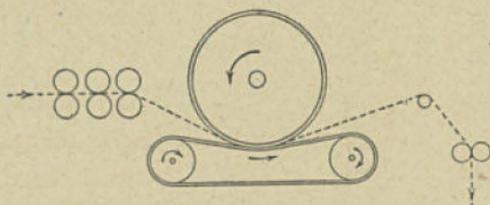


Fig. 41. — Coupe schématique du rota-frotteur.

rage; pour les numéros fins quatre ou cinq. Il est facile de régler le travail en se basant sur ce fait qu'une insuffisance de préparation provoque la formation de fils pelucheux.

Pour obtenir un bon travail, il faut peu étirer au début, quand les fibres sont enchevêtrées dans tous les sens; on peut ensuite augmenter de plus en plus le laminage, au fur et à mesure que les brins se parallélisent et que les nappes s'amincissent. L'étirage est parfois terminé sur le *rota-frotteur*, dont l'emploi d'ailleurs tend à disparaître; ces machines provoquent un étirage et un *frottage* de la mèche qui passe entre deux surfaces rugueuses (fig. 41). On procède ensuite à plusieurs étirages-torsions sur le banc à broches.

L'appareil pour premier passage (banc en gros) reçoit les pots venant de l'étirage finisseur; il est généralement muni, en arrière des cylindres étireurs, d'un rouleau de fer-blanc animé d'un mouvement de rotation calculé d'après le développement du cylindre cannelé

d'arrière : le but de ce rouleau est de faciliter le cheminement du ruban alimentaire pour éviter les ruptures.

Dans le banc en gros, il n'y a qu'une seule rangée de broches, par suite de la place occupée par les pots d'arrière. Ensuite la mèche est toujours doublée pour obtenir un produit plus régulier.

L'assortiment de bancs à broches comprend deux passages seulement dans les filatures de gros numéros ; pour les numéros moyens, il y a trois passages, le second banc étant dit « intermédiaire » et le troisième « en fin ». L'addition d'un quatrième banc dit « surfin » est nécessaire pour l'obtention de fils très fins.

Lorsqu'on fait plusieurs passages aux bancs à broches en doublant les mèches, il convient d'alterner le sens de torsion d'une machine à l'autre. Mais dans le travail de mèches simples, la torsion doit être faite dans le même sens : dans ce cas en effet la torsion n'est pas perdue au laminage et elle s'ajoute à la précédente. Ces précautions d'ailleurs ne sont pas suivies dans toutes les filatures.

Le filage se distingue nettement du traitement aux bancs à broches par l'intensité de l'action exercée sur le ruban. Ainsi par exemple au dernier passage précédant la filature proprement dite, une mèche pesant 20 grammes les 100 mètres recevra une torsion de 5 à 6 tours par décimètre, suffisante pour lui permettre de se dérouler sans rupture. Au contraire, un fil n° 25, qui pèse dix fois moins, reçoit une torsion dix fois plus forte. Cela est indispensable pour obtenir des fils résistants constitués de brins relativement courts comme le sont les fibres du coton.

Les filés qui doivent être teints ou blanchis sont mis sous forme d'écheveaux sur des dévidoirs. On empaquette ensuite ces écheveaux sous forme de blocs rectangulaires en se servant de petites presses permettant le passage des ficelles qui servent à lier le paquet pendant sa compression.

La filature du coton, à l'inverse de ce qui se fait généralement pour le travail des laines, est toujours pratiquée dans l'usine où fut faite la préparation. On y emploie des self-acting et des continus, le choix étant dicté par les considérations examinées déjà lors de l'étude générale des procédés de filature.

Pour beaucoup d'articles, la filature du coton est suivie d'une retorderie dans un atelier annexe. Il existe même de petites usines où, pour pouvoir préparer selon les demandes du client les divers genres de fil sans grosse installation ni gros capital, on retord les filés achetés à de plus gros producteurs. Les retors floches deux fils pour mercerisage et les filés « cinq bouts » pour broderie sont les plus importants des produits de retorderie.

*Filature des déchets.* — Les diverses machines de préparation enlèvent de la masse des fibres soumises à leur action une moyenne de 20 p. 100 pour les cotons inférieurs et de 10 p. 100 pour les cotons d'Amérique. Encore cette freinte est-elle parfois considérablement augmentée quand on désire fabriquer des fils très fins d'excellente qualité. Les déchets de filatures de coton comprennent : les duvets batteurs, les débourrures des chapeaux mobiles et des grands cylindres de cardes, les blousses de peigneuses, les déchets des étirages et les barbes des métiers à filer. Hormis les déchets d'étirage, qu'on ajoute purement et simplement à la bourre des batteurs, les autres matières ne peuvent être utilisées à la manière ordinaire. Aussi les filatures importantes possèdent-elles souvent un assortiment de machines destinées à leur traitement; dans les petites usines, on vend les déchets aux spécialistes.

Ces matières sont mélangées, passées plusieurs fois aux ouvreuses et batteuses, cardées, étirées, puis filées sur des self-acting à grand écartement. Le traitement diffère de ceux usités d'ordinaire en ce qu'on ne donne qu'un minimum de passages et de doublages : on obtien-

drait sans cela trop de nouveaux déchets. On ne peut d'ailleurs obtenir de la sorte que des gros fils de médiocre qualité.

*Filature de l'amianté.* — La filature de l'amianté se fait par les mêmes procédés que celle du coton. Après un broyage au moulin suivi d'un battage pour isoler les fibres des pierres et poussières qu'elles contiennent, on emploie des cardes et des bancs à broches.

*Économie et statistique.* — On jugera de la partie économique des filatures de coton par les quelques chiffres ci-dessous que nous reproduisons d'après Delessart :

I. — Main-d'œuvre journalière pour 20 continus à anneaux (8 600 tours par minute) de 420 broches chacun ; produisant 1 200 kilogrammes par jour de chaîne n° 24 :

1 contremaitre . . . . .	5 fr.	} 92 francs, soit 0 fr. 077 par kgr.
1 graisseur . . . . .	3 fr. 50	
12 leveuses . . . . .	21 fr.	
20 veilleuses . . . . .	62 fr. 50	

La broche à anneaux coûte 16 francs d'installation (transport et montage compris). La force motrice nécessaire est de 13 chevaux pour 1 000 broches.

II. — Filature comprenant 10 renvideurs de 1 000 broches (7 000 tours par minute) et produisant journalièrement 965 kilogrammes de chaîne n° 24 :

Main- d'œuvre.	{	Contremaitre . . . . .	7 fr. 50	} 77 fr. 50, soit 0,0805 par kgr.
		5 fileurs . . . . .	25 fr.	
		10 bobineurs . . . . .	15 fr.	
		10 rattacheurs . . . . .	30 fr.	

La broche de self-acting coûte 8 francs. L'énergie dépensée est de 7 chevaux par millier de broches.

Les filatures de coton sont en général spécialisées dans un genre de travail. On en distingue ainsi trois catégories : 1° celles où l'on file des cotons Texas purs ou mélangés de coton de l'Inde ; 2° celles où l'on tra-

veille le « Jumel » d'Égypte; 3° les usines où l'on file les Géorgie longue soie.

Ces trois classes correspondent en général aux filatures de fils gros et moyens; de fils fins, ou gros pour articles de luxe (broderie, mercerisage); et enfin de fils extra-fins. Le nombre des broches françaises destinées au travail du Jumel et du Géorgie longue soie n'est que le dixième de la totalité.

A la fin du siècle dernier, l'industrie cotonnière mondiale comprenait environ 100 millions de broches de filature (non compris les broches des « bancs » de préparation). L'Angleterre à elle seule en possédait près de la moitié (45 000 000). Le plus gros chiffre venant ensuite est celui des filatures des États-Unis (17 500 000) : la France et l'Allemagne n'ont guère chacune que 5 500 000 broches, le total pour l'Europe continentale étant de 32 000 000. Les usines françaises occupent 50 000 personnes et produisent annuellement de 130 à 135 millions de kilogrammes.

Nous exportons très peu de coton filé, le centième environ de la production. Nous importons annuellement de 2 à 3 millions de kilogrammes de filés de coton, le chiffre correspondant des exportations étant du même ordre de grandeur.

**Travail du lin.** — La préparation du lin à la filature comporte une suite de plusieurs traitements : peignage, étalage et étirage; nous verrons que la préparation est complétée encore par l'action de gills portés par les premiers métiers à filer ou bancs à broches. Le peignage se fait à la machine (fig. 42) comprenant plusieurs éléments analogues à celui que nous avons décrit (fig. 16); on peigne soit des fils de toute la longueur des tiges de lin, soit leurs tronçons après coupage en deux ou trois parties. Le lin « coupé » ainsi peigné subit ensuite les mêmes traitements que le lin long, il permet, par suite de la séparation des fibres du haut des tiges plus fines, d'obtenir des fils de plus belle qualité.

L'étaleuse permet de réunir les poignées de lin peigné en rubans continus. Elle se compose d'une table continue formée par une forte bande de cuir formant poulie, sur laquelle sont placées à la main les poignées peignées, de façon à former un cordon continu aussi régulier que possible (fig. 43). Les jonctions doivent être très obliques de manière à ce que les fibres croisent

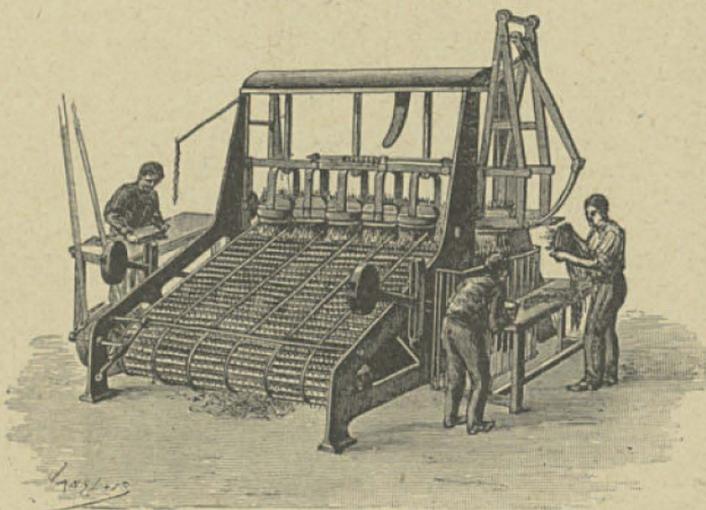


Fig. 42. — Machine à peigner le lin. (Voir p. 37 la coupe schématique de l'appareil.)

les unes sur les autres. Le ruban ainsi formé est peigné à sa sortie de la table transporteuse par les barrettes de gills et soumis en même temps à l'action d'un étirage par poulies d'appel. Ensuite, les quatre rubans ainsi formés par les quatre éléments d'un même métier par exemple viennent se juxtaposer les uns au-dessus des autres, puis sont pressés et emmagasinés dans un pot. On conçoit que de la sorte, les points de jonction qui constituent les endroits faibles de chaque ruban ne se rencontrant pratiquement jamais, la réunion produise une

notable augmentation de force et une répartition homogène des fibres.

Les bancs d'étirage achèveront cette homogénéisation en amincissant et allongeant les rubans sortis de l'étaieuse. Les machines à étirer sont d'ailleurs semblables en principe aux étaieuses, mais elles ne possèdent pas de tables mobiles. Là encore, les rubans élémentaires amincis et allongés sont superposés à plat par passage

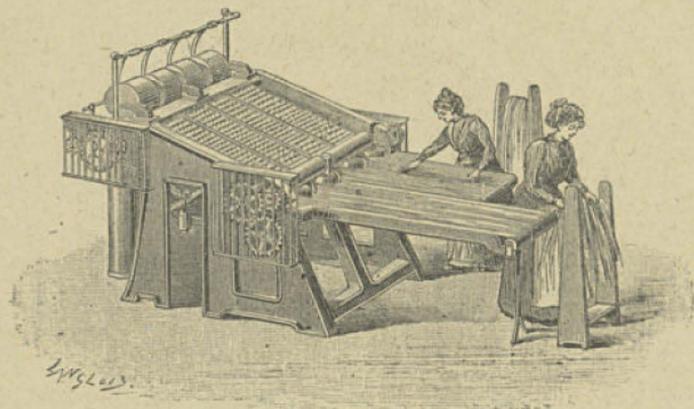


Fig. 43. — Banc d'étalage des filatures de lin.

dans une plaque de fonte à parois obliques de renvoi. Le nombre d'étirages que subissent les rubans de lin est habituellement de trois, et atteint quatre pour le travail des fils très fins. Le premier étirage se fait sur des métiers plus forts que pour les suivants : on y réunit trois à six bandes étirées de 10 à 20. Le second et le troisième étirages se font à six ou huit rubans assemblés, étirés de 10 à 18. Nombre de rubans réunis et intensité de l'étirage varient d'ailleurs à l'infini, ils doivent être réglés d'une part selon la nature des fibres travaillées (qualité du lin coupé ou long), d'autre part selon le genre des produits à filer.

La filature du lin est une opération assez délicate et

ne fut industriellement résolue — grâce surtout aux efforts de Philippe de Girard qui inventa le mode de filature au mouillé vers 1812 —, que longtemps après le traitement analogue du coton par exemple.

Avant de passer aux métiers à filer proprement dits,

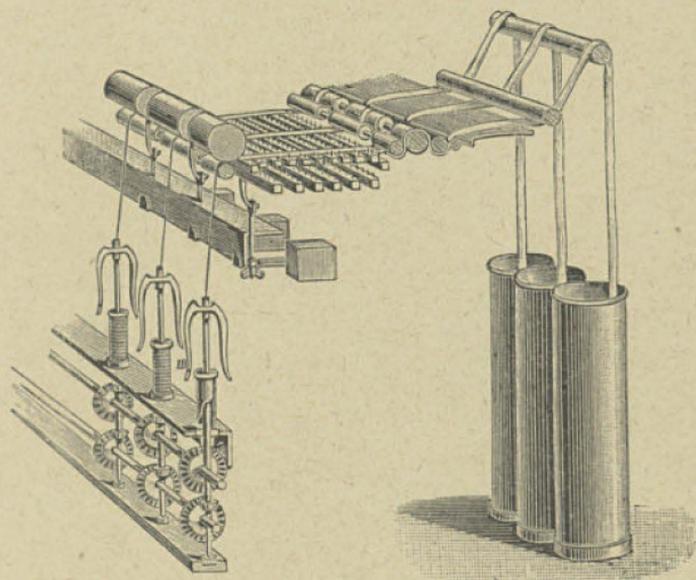


Fig. 44. — Banc à broches pour filature du lin.

les rubans étirés de fibres de lin subissent une sorte de pré-filature sur les *bancs à broches*. Ces appareils (fig. 44) sont analogues en principe aux métiers de filature, mais ils ne donnent que des fils légèrement tordus, et avant l'enroulage les fibres sont étirées par passage entre deux paires de cylindres à vitesse différentielle et peignées pendant l'étirage sous l'action de gills.

On file le lin de diverses manières pouvant être classées en deux méthodes selon que la masse fibreuse est sèche ou mouillée. On traite habituellement *au sec* les fils de numéros assez gros (sans dépasser les n<sup>os</sup> 30 à

50 anglais) destinés à des usages réclamant beaucoup de solidité : couture des pièces de cuir, tissus pour tentes, toiles à voiles, etc.... La filature au sec se fait dans des

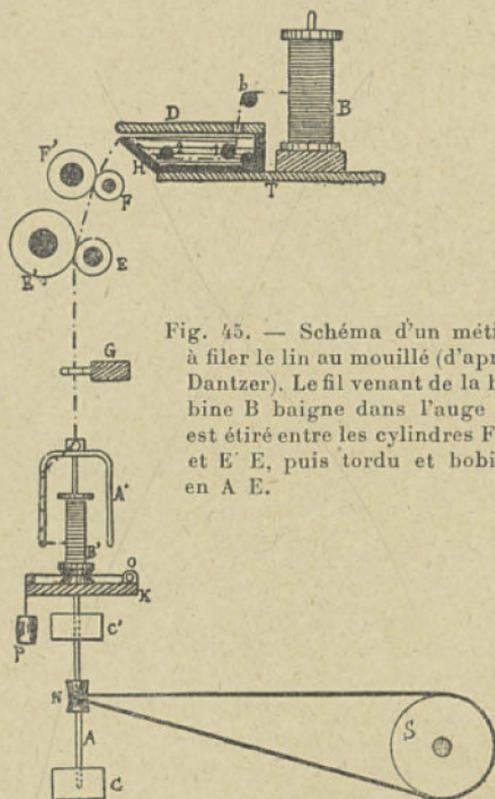


Fig. 45. — Schéma d'un métier à filer le lin au mouillé (d'après Dantzer). Le fil venant de la bobine B baigne dans l'auge D, est étiré entre les cylindres F F' et E E', puis tordu et bobiné en A E.

métiers analogues à celui que nous étudîâmes comme type de la machine continue à ailettes (fig. 24).

Dans la filature *au mouillé*, étirage et retordage sont effectués de même façon, mais entre les bobines à ruban et les cylindres distributeurs est placé un récipient contenant de l'eau chaude, de l'eau froide, ou une solution saline hygrométrique (fig. 45). Les fibres, guidées par de petits rouleaux, doivent plonger dans le liquide

*avec études*

dont elles s'imprègnent, ce qui facilite beaucoup leur glissement les unes sur les autres. Avec des fibres de même qualité, on peut ainsi obtenir par mouillage des fils bien plus fins que par filature à sec : ainsi le lin donnant du n° 25 à sec donnera du n° 40 au mouillé.

Les métiers ordinaires ne permettent pas de faire tourner les ailettes bobineuses à plus de 5 000 tours par minute, sous peine de produire des trépidations nuisibles aux fils et au matériel. C'est pour remédier à cela qu'on construit maintenant de plus en plus des métiers à anneaux, analogues en principe à ceux employés à la filature du coton. Sous l'influence de la rotation de sa broche, la bobine réceptrice entraîne le fil et par conséquent le curseur dans lequel il passe : toutefois ce curseur reste en arrière du nombre de tours nécessaires pour enrouler le fil fourni dans le même temps par les cylindres étireurs.

La *filterie* ou fabrication du fil à coudre constitue une des plus importantes spécialités de la filature du lin. Elle comporte, après formation et bobinage des fils simples, un retordage, un dévidage en échevaux qui sont blanchis, teints, lustrés, cirés. Il y a en France 35 000 broches de métiers à retordre pour filterie, occupant environ 2 500 ouvriers, et fabriquant annuellement pour 25 millions de francs de produits. L'industrie a d'ailleurs perdu de son importance par suite de l'emploi des fils de coton dans les machines à coudre, préférés, malgré leur moindre solidité, en raison de leur grande régularité.

*Importance économique.* — En 1910, le nombre de broches des filatures européennes de lin était ainsi évalué :

Angleterre . . . . .	625 000
Allemagne . . . . .	280 000
France . . . . .	480 000
Autriche . . . . .	265 000
Belgique . . . . .	290 000
Russie . . . . .	360 000

Soit un total d'environ 2 500 000 broches en tenant compte des petits producteurs.

En France, Armentières est spécialisé dans la filature du lin et du chanvre, en numéros moyens et gros. Les fils plus fins viennent aussi du Nord (Frévent, Lille); quant aux fils extrêmement tenus qui servent pour le tissage des linons et batistes de choix, on n'en produit pas en France et les tisseurs du Cambrésis sont obligés de les importer des filatures de Belfast. On produit encore, il est vrai en très petite quantité, du lin filé au rouet; c'est le « fil de main » pour lequel on emploie une filasse de très belle qualité, et dont le brillant donne aux pièces le reflet de la soie.

L'importation annuelle des fils de lin dépasse 700 tonnes, l'exportation est beaucoup plus élevée : 9 à 10 000 tonnes.

Les filatures françaises de lin comptent environ 500 000 broches, les tissages plus de 40 000 métiers, dont un peu moins de la moitié sont à la main.

**Le chanvre et la corderie.** — Le chanvre pour tissu est travaillé comme le lin. Il en est de même pour le jute, l'un et l'autre de ces textiles ne servant d'ailleurs qu'à la confection de gros tissus. La fabrication des fils de caret pour cordages est de même analogue à celle des fils : les fibres passent successivement dans les étaleuses, les étireuses et les broches de métiers à filer. Le fil est goudronné par immersion dans un bain de goudron végétal, puis bobiné sur des bobines portant une douzaine de kilogrammes.

Tordus ensemble autour d'un axe commun, ces carets donneront des *torons* qui, réunis eux-mêmes les uns aux autres, formeront les *aussières* lesquelles peuvent servir à préparer le *grélin*. Le commettage ou réunion des brins élémentaires se fait absolument comme en retorderie : chacun se détordant pendant que se produit la torsion du faisceau. Mais on emploie des dispositifs différents.

En principe, on peut représenter ainsi la fabrication d'un cordage : les bobines de fil sont déroulées sur elles-mêmes et autour d'un axe perpendiculaire au leur (fig. 46), les brins se déroulant vers un équipage

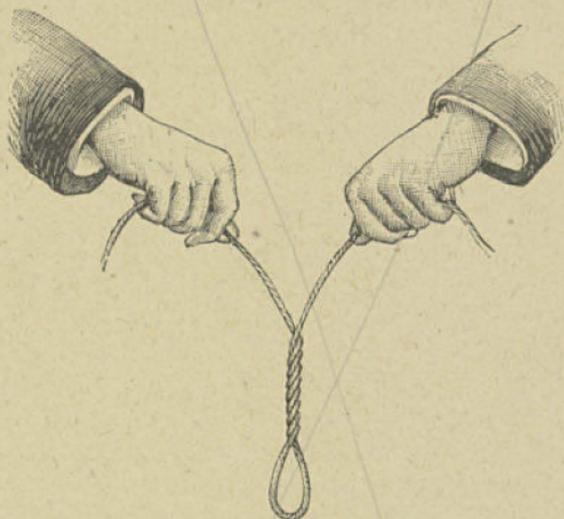


Fig. 46. — Principe du commettage des cordes.

mobile s'éloignant des bobines, et la corde formée étant accrochée à un support tournant. Pour régulariser la torsion, on interpose un « toupin » à l'endroit de jon-



Fig. 47. — Commettage d'un fil de caret.

tion des brins. Le toupin est un tronc de cône en bois creusé selon ses génératrices d'autant de rainures qu'on désire commettre de torons; en l'éloignant régulièrement du point de réunion, on provoque un commettage régulier (fig. 47).

Autrefois, les cordages étaient faits à la main, sur des chantiers très longs où on pouvait tirer horizontalement la corde tout entière (fig. 48).

Actuellement, on emploie généralement des machines portant des bobines alimentaires et une bobine réceptrice, ce qui limite l'encombrement.

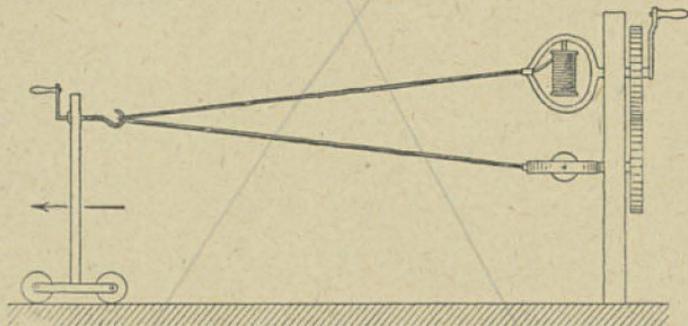


Fig. 48. — Schéma de la fabrication des cordes.

**Peignage et filature de la laine.** — Ces traitements sont presque partout maintenant pratiqués dans des usines différentes. Nous avons déjà parlé des peignages à propos du lavage des laines : c'est là en effet qu'est pratiqué le dessuintage intégral ou complémentaire.

Une infinité de réactifs divers peuvent être employés au dessuintage des laines ; actuellement on donne la préférence aux savons qui abiment moins la fibre que les alcalis. On les fait agir sous forme de dissolution dans une eau non calcaire, le bain étant chauffé à 30-50° pour les laines fortes et à 50-60° pour les laines fines. C'est du moins ainsi qu'on opère généralement ; parfois le dessuintage consiste tout simplement en un trempage dans l'eau à 45° des laines disposées dans des casiers où elles subissent un épuisement méthodique. On obtient, par tonne de laine brute, environ 300 litres de liquide, qui, évaporé et calciné, donne un « salin » à base de potasse, vendu comme engrais. Mais dans le procédé

français, on doit ensuite procéder à un dégraissage proprement dit.

Les laines dégraissées et séchées sont ensuite « battues » sous l'action des cylindres dentés d'une machine spéciale. Quand il s'agit de laines souillées d'impuretés mécaniques, comme les Buenos-Ayres par exemple, on « écharдоне » dans des appareils trieurs qui éliminent les graines à aspérités fixées dans la masse des fibres. On peut aussi procéder à une épuration chimique, l'épailage : la laine est plongée pendant une demi-heure dans de l'eau acidulée à 4° B. ; onessore et on sèche à 80° C. environ. Toutes les matières végétales attaquées par l'acide se désagrègent alors spontanément et sont enlevées sous forme de poussières : les fibres animales ne souffrent pas.

La laine dessuintée est *ensimée*, par addition d'huiles diverses qui faciliteront le glissement des fibres les unes sur les autres. On emploie une proportion de deux à trois kilogrammes d'huile par quintal de laine ; à l'huile d'olive, surtout employée autrefois, on substitue maintenant des produits meilleur marché (huiles d'arachide, de colza, de poisson).

Pour les laines destinées à recevoir un foulage énergique, on emploie l'oléine de saponification, résiduelle des fabriques de bougie stéarique ; mais pour les lainages blancs, cette matière, malgré son bon marché, ne peut être employée : elle donne une légère teinte jaune indélébile à la laine. La dose de l'ensimage varie beaucoup selon le genre de travail ; les laines communes pour filature de fils assez gros recevront par exemple 12 p. 100 de matières grasses, les laines pour filature de fils à 20 000 mètres au kilogramme exigeront une addition de 25 p. 100 et on atteint 30 p. 100 pour les laines de blousses titrant 30 000 mètres. On ajoute souvent à l'huile un peu d'eau et de savon ; en été, on force un peu (1/10) les doses d'ensimage.

Pratiquement, l'ensimage est presque toujours suivi

d'un mélange : on ajoute à la laine du coton, de la « renaissance », des bourres et déchets divers, ce qui réduit le prix de revient des fils confectionnés. On peut même obtenir des effets divers de coloration en mélangeant des laines de couleurs différentes.

On procède ensuite à la préparation proprement dite, faite différemment selon qu'il s'agit de laines simplement *cardées* (qualités à fibres courtes destinées au tissage des étoffes feutrées) ou de laines *peignées* (qualités supérieures à longues fibres, pour beaux articles).

*Travail des laines peignées.* — Le cardage est opéré sur un métier à gros tambour central autour duquel sont groupés des éléments assez nombreux : une ou deux paires de cylindres alimentaires reçoivent la laine d'une table sans fin où l'ouvrière étale la matière au fur et à mesure des besoins. Ensuite vient l'avant-train composé d'un *rouletabosse* garni de cardes dites « dents de scie » en fil d'acier et un *égratteronneur*, cylindre armé de lames qui rejettent du rouletabosse, sur une tablette supérieure, toutes les grosses ordures provenant de la laine.

Les fibres de laine sont <sup>dirigées</sup> amenées à la rencontre d'un travailleur qui commence le peignage. Les brins restés dans les pointes de ce dernier sont ensuite recueillis par un nettoyeur qui les reporte à la surface du tambour central. Après ce que nous avons dit des machines à carder, on comprend que tout ceci puisse être facilement provoqué par des dispositions convenables d'inclinaison de dents métalliques, de sens et de vitesse des rotations. En cheminant ainsi, la laine arrive au contact du *volant*, rouleau à garniture de cardes dont les dents très souples pénètrent la denture du cylindre central et la débarrasse des brins de laine. Un peigne *battant* (fig. 17) détache le tout sous forme d'une nappe, transformée finalement en ruban par passage dans un guide tronconique.

Une cardes ordinaire peut posséder de quatre à six travailleurs flanqués chacun d'un balayeur.

On distingue, de la cardes simple que nous venons de

décrire, la cardé double n'ayant pas d'avant-train, qui est surtout employée par les peigneurs à façon, car si elle produit vite et bien, elle ménage moins les fibres. Les cardes doubles possèdent deux grands tambours, deux peigneurs, huit, dix ou douze travailleurs et autant de balayeurs, deux volants.

Les garnitures de cardes sont des bandes de cuir ou de tissus dans lesquelles on a fixé mécaniquement des dents en fil d'acier de formes diverses appropriées à la nature du travail en vue. Les dents de volants par exemple sont droites et longues, les dents de tambours, peigneurs et travailleurs sont en crochet.

Les fabricants de garnitures envoient dans les usines de peignage les bandes prêtes au montage : il suffit de les enrouler en hélice autour des divers organes de cardes, soigneusement cylindrées auparavant. Finalement, après fixage, on procède à l'aiguisage, qui a pour but de régulariser la surface active des dents et de leur donner un mordant plus vif. Pour cela le cylindre cardé est fixé sur un bâti où il tourne à la vitesse tangentielle d'environ 5 mètres par minute : à côté se meut à la vitesse de 150 mètres soit un cylindre de fonte garni d'émeri en poudre, soit une meule d'émeri à va et vient.

On jugera des détails de marche d'une cardé ordinaire d'après les dimensions et les vitesses de ses organes, que nous reproduisons ci-dessous d'après Renel :

Noms des cylindres.	Diamètres.	Tours par minute.
Rouletabosse. . . . .	30	25
Égratteronneurs . . . . .	12	400
Tambour avant-train. . . . .	60	70
Peigneur avant-train. . . . .	40	10
Travailleurs — . . . . .	15	10
Balayeurs . . . . .	8	80
Grand tambour . . . . .	110	100 à 120
Peigneur. . . . .	80	8
Balayeurs . . . . .	12	125

Les « assortiments » modernes pour le travail des laines se composent de plusieurs cartes de grandes dimensions : 1 m. 80 et 2 mètres de large par exemple avec six paires de travailleurs. Souvent, le « matelas » de laine qui s'enroule autour du tambour final, au lieu d'être coupé à la main quand la soigneuse le juge assez épais, est coupé mécaniquement de façon automatique et régulière. Parfois la couche est disposée sur des plaques horizontales (système Blamy), parfois elle est rangée sous forme de ruban (type Apperly).

*dépeigneuse*  
La laine sortant des cardeuses contient encore des nœuds et des fibres trop courtes dont il importe de la débarrasser en parallélisant les filaments mieux encore qu'ils ne le sont. La première des machines de peignage est le *défeuteur étireur* composé de rouleaux étireurs avant interposition de peignes dans lesquels passe le ruban pendant son étirage.

Deux rubans de cartes passeront par exemple dans des sortes d'entonnoirs, puis entre des cylindres distributeurs (dont l'un est cannelé), ensuite sur un peigne circulaire et enfin entre deux rouleaux d'appel. Ils sont alors doublés, après quoi ils subissent l'action d'un mécanisme analogue au précédent, et sont laminés entre des toiles sans fin avant de s'enrouler sur une bobine. On double et étire ainsi les rubans sur trois ou quatre machines successives; il y a parfois une sorte d'apprêt intermédiaire dans des *lisseuses* sous l'action d'un bain de savon puis d'un cylindrage à chaud.

*peignage*  
On procède alors au peignage à l'aide de machines d'assez nombreux systèmes, dont la première fut imaginée par Heilmann en 1835. L'invention est un des plus considérables progrès apportés dans l'industrie lainière : l'ouvrier peignant à la main ne pouvait en effet guère travailler qu'un kilogramme de laine par jour. Et par suite des irrégularités de longueur de fibres, il importe dans le travail des laines bien plus

qu'en filature de coton de séparer les blousses de la masse à filer.

Le peignage est effectué maintenant dans des machines différant du type Heilmann, quoique travaillant dans certains cas de la même façon. Nous avons étudié le modèle perfectionné par Schlumberger de la peigneuse primitive.

Pratiquement, on a maintenant presque partout substitué à la peigneuse Schlumberger les machines Delette, Offermann-Ziegler et similaires; leur production est beaucoup plus élevée et elles se prêtent mieux au traitement de laines courtes.

La conduite générale du peignage varie selon qu'on emploie les peigneuses à fonctionnement fractionné ou continu. Nous avons vu quelle était dans le premier cas la succession des opérations; dans le second, après le cardage, ont lieu successivement : un passage au banc d'étirage, le peignage, un second étirage, un lissage, un passage au banc d'étirage finisseur. Tous ces traitements varient d'ailleurs selon la nature des laines traitées, et, comme ils ne sont plus guère maintenant effectués que dans quelques grandes usines relativement peu nombreuses, d'accès fort difficile, il est malaisé d'être exactement renseigné sur leurs détails.

*Travail des laines cardées.* — Les laines dessuintées, débarrassées par les batteuses et échardonneuses des impuretés qu'elles contiennent (paille, bois, graines, etc.), puis ensimées, sont cardées à plusieurs reprises. En général, l'assortiment de préparation des laines cardées comprend ainsi : une machine à échardonner, un « loup », qui élimine poussières et ordures, un brisoir huiloir pour le battage et l'ensimage, et trois cardes. Pour obtenir une nappe de composition homogène, il est indispensable en effet de croiser successivement les couches de laine livrées par cardage et d'alimenter ensuite la cardes suivante en prenant transversalement la première nappe. Sur la cardes finisseuse, on prépare

les rubans pour métiers à filer, en provoquant la division de la nappe fournie en un certain nombre de boyaux qui s'enroulent sur une sorte d'ensouple la quenelle.

*Filature.* — La filature des laines longues se fait d'ordinaire sur métier continu après plusieurs passages sur des bancs à broches. Pour les laines plus courtes, comme les mérinos par exemple, on opère avant filature une légère torsion sur doubleuses étireuses spéciales; après sept ou neuf passages sur ces métiers, on file aux renvideurs. Le retordage des fils pour chaîne et certains autres usages se font par les procédés habituels.

Comme pour le coton, on emploie à la filature des lainés et le renvideur et le self-acting sans que la supériorité de l'un ou l'autre système semble s'imposer de façon définitive. Voici, d'après Priault et Thomas, quelques caractéristiques permettant de comparer les renvideurs aux self-actings dans le travail des laines peignées.

La production, très variable naturellement selon finesse des fils, varie, pour le n° 10 par exemple, d'environ 24 grammes par broche-heure (renvideur) à 35 grammes (continu); la différence augmente quand on file des trames, elle diminue lors de la filature de fils fins très tordus. La qualité semble être supérieure avec le continu, mais de peu de chose. L'encombrement est un peu réduit en employant le continu qui, par contre, demande plus de force : 10 à 12 HP pour 1 000 broches au lieu de 7 à 8 HP.

Mille broches de self-actings alimentées en fil moyen peuvent être conduites par un fileur et quatre rattacheurs; les 960 broches de quatre métiers continus exigent un fileur, mais huit rattacheurs.

Pour les renvideurs à laine par exemple, le nombre de broches d'un métier ne doit jamais excéder 500, encore adoptera-t-on souvent un chiffre inférieur surtout si

l'écartement est notable pour permettre l'emploi de grosses bobines : dans ce cas en effet, la longueur du chariot deviendrait trop forte et la rigidité imparfaite, ce qui fatigue les organes et peut provoquer leur rupture. Si l'on veut des bobines de 50 millimètres par exemple, on adoptera un écartement des broches de 55 millimètres d'axe en axe. La longueur d'aiguillée variera de 1 m. 75 à 2 m. 15.

Les ateliers des filateurs de laine doivent être soigneusement chauffés et humidifiés, de façon à ce que l'atmosphère soit favorable à la bonne marche, tout excès de froid ou de sécheresse provoquant la casse des fils (l'ensimage perd sa fluidité, ce qui rend malaisé le frottement des brins sur les autres). Des radiateurs à vapeur, simples tuyaux de fonte à ailettes, permettent d'entretenir une température constante variant de 17 à 20° C.; des humidificateurs amènent l'état hydrométrique à 85-90° C. Ces derniers appareils, dont il existe de nombreux modèles, se composent en principe de pulvérisateurs d'eau injectée sous forte pression dans l'air ou sur les palettes de ventilateur tournant à grande vitesse.

**Filature de la soie.** ← *reprenne 953 Filature p 125*  
 La filature de la soie diffère essentiellement de la filature de toutes les autres fibres textiles. Pour filer la laine et le coton par exemple, il faut régulièrement réunir un certain nombre de fibres élémentaires en les tordant pour que l'adhérence permette l'obtention d'un fil très long avec des constituants longs de quelques centimètres. Pour la soie, au contraire, le fil est formé d'une longueur considérable (300 à 800 m.); il suffit donc de le dévider pour l'obtenir en bobines ou en écheveaux, ce qui rend sa manipulation plus commode. En outre, en raison de son extrême ténuité qui le rend très fragile, la filature comporte une réunion de plusieurs brins au cours du dévidage.

Ce dévidage ou *tirage* est une opération très délicate, ne pouvant être faite que par de très habiles ouvrières ;

en principe et au point de vue de l'appareillage, elle est très simple, mais le travail en est extrêmement minutieux. Les cocons secs, provenant des centres d'élevage de vers à soie, doivent tout d'abord être triés pour l'élimination des « doubles », contenant deux vers qui enchevêtrèrent leurs fils : la présence d'un tel cocon ferait en effet perdre toute la soie des autres cocons

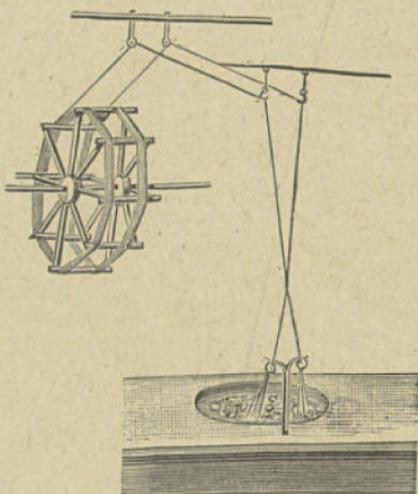


Fig. 49. — Dévidage de la soie. Des cocons contenu dans la bassine partent les fils qui s'enroulent en haut.

dévidés en même temps. Les cocons de bonne qualité sont jetés par l'ouvrière dans une bassine en cuivre rouge contenant de l'eau chauffée à 90° C. par un jet à vapeur : c'est l'*ébouillantage* pendant lequel les couches externes du cocon s'amollissent. Après quelques instants se fait le *battage* au sein de l'eau, par un petit balai de bouleau, l'*escoubette*, auquel s'attachent bientôt tous les cocons. On prend alors à la main chaque cocon et on tire jusqu'à ce qu'il ne soit plus lié que par un fil unique : ainsi est éliminé le *frison*, soie de qualité inférieure à brins cassés et emmêlés. Ces déchets, dont on

doit produire le moins possible, sont d'ailleurs précieusement mis de côté : ils constituent la *schappe*, qu'on file dans des filatures spéciales.

Ces opérations terminées, on réunit les fils de cinq à six cocons et on les fait passer ensemble dans le *barbin*, petit anneau d'agate suspendu par une tige fixée sur la table (fig. 49). Pour obtenir des fils arrondis, on opère toujours en double, les brins, en passant des barbins sur le dévidoir placé en arrière de l'ouvrière, se croisant en frottant l'un sur l'autre. En plus de cette action, la *croisure* produit un tremblotement qui empêche le fil de s'enrouler toujours au même endroit sur le dévidoir.

La soie d'un même cocon n'ayant pas d'une extrémité à l'autre la même force, on doit dévider ensemble des cocons à divers états de dévidage, qu'on remplace au fur et à mesure qu'ils sont épuisés. De la sorte on a des fils réguliers, et de plus dont la longueur n'est pas limitée par celle de chaque brin élémentaire.

Les soies grèges ainsi obtenues présentent une certaine solidité malgré leur grande finesse : dans l'eau chaude, le grès de la soie s'est amolli, et en se solidifiant dans la course aérienne a provoqué une sorte d'encollage. Toutefois, la souplesse et la solidité ne sont pas suffisantes encore pour permettre le tissage : les fils doivent être soumis au *moulinage*.

Ce traitement s'effectue sur les écheveaux mis au préalable à tremper pendant vingt-quatre heures dans l'eau de savon pour donner au fil la souplesse nécessaire. On dévide d'abord sur des petites bobines ou *roquets* avec passage dans une sorte de pince garnie de drap, qui régularise la surface du fil. La dévideuse doit également nouer les bouts élémentaires les uns aux autres aux endroits où l'on a changé de cocons. On procède ensuite au *doublage*, ou réunion de deux, trois ou quatre brins sur une même bobine, cette opération comme la précédente et la suivante était faite mécaniquement.

Vient ensuite la torsion du fil composé sur lui-même, effectué sur des appareils analogues en principe à ceux des retorderies de coton, mais en différant par les

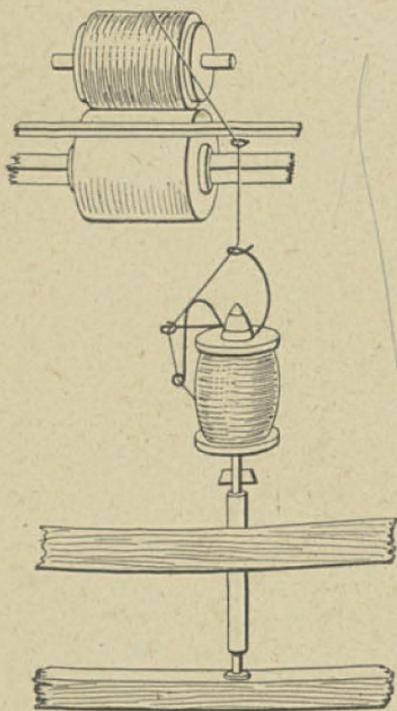


Fig. 50. — Moulin à tordre la soie. Le fil de la bobine inférieure s'enroule vers le haut en se tordant sur lui-même.

détails. Le métier usuel pour la torsion de la soie se compose de *fuseaux*, tiges métalliques sur lesquelles on place la bobine de fil doublé à retordre (fig. 50). On recouvre ensuite d'un anneau de bois portant des fils d'acier terminés en boucles, dans lesquelles on enfle le bout du fil ensuite attaché à la bobine cylindrique ou *roquette*. Cette dernière, mue mécaniquement par le contact de cylindres inférieurs, montés sur un arbre longitudinal, dévide le fil en l'enroulant. Comme la bobine est elle-même actionnée à l'aide d'une courroie passant sur la tige où on l'enfile, le fil est tordu; et la torsion peut être aisément réglée en modifiant les vitesses

des bobines supérieures et inférieures.

Malgré des primes spéciales à la filature des soies, primes qui atteignirent annuellement 400 francs par bassine de dévidage, cette industrie périlite. On produit actuellement par année près de 700 000 kilogrammes de soie française et plus de 125 000 kilo-

grammes de soie provenant des cocons importés; chiffres à peu près stationnaires depuis de longues années. Cela correspond à douze mille bassines environ. Il semble que le succès des filateurs étrangers, ceux d'Italie en particulier soit dû à une plus intelligente conception de leur industrie et au montage de métiers perfectionnés. Avec l'appareillage moderne, dégommage, battage, dévidage sont exécutés non par une seule ouvrière, mais par autant de spécialistes différentes, et on conçoit que dans ces conditions la production soit de beaucoup augmentée.

La schappe. — Tous les résidus de la filature des grèges : frisons, bassines, etc., ainsi que les cocons troués par la sortie des papillons, servent de matière première à la filature de la schappe, industrie relativement récente, mais qui prit un développement considérable. Les filatures du Lyonnais et des Cévennes traitent en effet, outre les résidus des usines françaises, trois ou quatre fois plus de déchets divers importés d'Orient.

La matière brute, d'abord décreusée par une cuite de douze heures dans l'eau bouillante, est placée ensuite dans les *laveuses*, sortes de turbines à marche lente où est projeté un volume d'eau considérable qui entraîne les débris de chrysalides et les gommages ramollies par le décreusage. On essore et on sèche à l'air libre ou à l'étuve, après quoi les fibres subissent un cardage dans les *nappeuses* : les impuretés sont éliminées et la soie fixée autour d'un cylindre à cardes. L'épais feutrage ainsi constitué est finalement fendu selon une génératrice du cylindre et on enlève la soie sous forme d'une nappe rectangulaire. Après peignage, la bourre est filée par les procédés usuels.

L'industrie de la schappe fut créée en France en 1830. On jugera de son importance, comparativement à celle de la soie véritable par le fait que la quantité de déchets de toutes sortes dépasse un peu celle de la soie obtenue au dévidage. Encore tous les déchets ne sont-ils

pas filés puisque la production mondiale annuelle est de 4 millions de fils de schappe pour 8 millions de fils dévidés.

BIBLIOGRAPHIE. — Nous ne connaissons guère comme bon ouvrage moderne rédigé en français sur les principes généraux de filature que le *Manuel de filature* de Dantzer (in-2, 1908), encore n'est-ce, en dépit du titre, qu'un traité spécialisé pour le travail des lins. Il sera avantageusement consulté pour l'étude générale de la question; on y trouvera quantité de schémas très bien faits et de nombreux détails pratiques pour les calculs divers de réglage d'appareils. Au reste — et nous remercions ici bien vivement à ce propos M. Dantzer de sa gracieuse autorisation — nous avons reproduit quelques-uns des schémas très bien faits de cet auteur. Le *Manuel Roret de filature*, par de Prat (in-12, Paris, 1913), s'adresse surtout aux contremaitres et ouvriers. Le *Traité des métiers à filer*, par Burckard (in-8, Paris, 1900), n'intéressera que les praticiens des filatures de laine; l'ouvrage du même auteur sur les *Métiers continus à anneaux* (in-8, Roubaix, 1905) s'adresse surtout aux ingénieurs. *L'aide-mémoire de filature* de Schlumberger (in-8, Paris, 1911) est fort intéressant, mais s'adresse aux professionnels déjà rompus à l'habitude de la filature.

Pour la préparation et la filature du coton, il n'existe que des ouvrages déjà un peu vieillis : le *Traité* de Saladin (in-8, Rouen, 1883) et celui de Delessart (in-8, Paris, 1893).

Pour l'étude du travail des laines, on se guidera utilement avec le traité de Renel, *Cardes et cardages de la laine* (in-12, Paris, 1899), d'ailleurs borné à une étroite spécialité; et le *Traité de filature de la laine cardée*, par Priault et Thomas (in-4, Elbeuf, 1905), malheureusement consacré trop exclusivement à des détails mécaniques.

Il sera intéressant de consulter, en tant que monographie économique technologique et commerciale, d'ailleurs forcément assez succincte, le volume *Filature mécanique du coton, du lin, du chanvre et du jute*, publié par l'Office du Travail de Belgique (in-8, Bruxelles, 1903).

## CHAPITRE III

### LE TISSAGE : ANATOMIE DU MÉTIER A TISSER ET DES ÉTOFFES

Dès la plus haute antiquité, on sut transformer les fils en étoffe en les entrecroisant convenablement de diverses façons. On trouve par exemple dans les sépultures égyptiennes des tissus fort bien conservés à dessins et réseaux de fantaisie tels qu'on ne ferait pas mieux aujourd'hui. Et les peuples modernes les plus primitifs possèdent des métiers à tisser fort ingénieusement construits, encore que bien rudimentaires et rustiques.

On sait qu'un tissu se compose en principe de fils parallèles disposés dans toute la longueur de la pièce d'étoffe (*chaîne*) et d'un ou de plusieurs autres fils de *trame*, zig-zaguant perpendiculairement d'une lisière à l'autre en passant par-dessus certains fils de chaîne, par-dessous d'autres. C'est cet entrecroisement ou *armure* qui donne aux tissus leur consistance. (a)

Essentiellement, le métier à tisser se compose de cylindres entre lesquels se forme l'étoffe, la chaîne se déroulant d'un côté, et le tissu s'enroulant de l'autre; d'un dispositif propre à assurer la levée ou la descente des groupes convenables de fils de chaîne pour per-

mettre l'entrecroisement; enfin, d'une navette contenant a trame. Comme nous le verrons, ces organes sont parfois assez compliqués, et les métiers comportent en outre divers accessoires indispensables. Après avoir examiné le détail, l'anatomie comparée des divers et nombreux genres de métiers à tisser, ce qui familiarisera avec le vocabulaire spécial du tissage et nous permettra de mieux comprendre les multiples combinaisons de la structure des tissus, nous passerons à l'étude des « armures » innombrables qui caractérisent les étoffes. A l'anatomie succédera finalement la physiologie du tissage : nous verrons comment est préparé le travail, et comment fonctionne le métier pour reproduire toutes les armures du tissu.

#### LE MÉTIER A TISSER

On distingue pratiquement <sup>3</sup> ~~deux~~ grandes familles de métiers à tisser : les métiers à bras ~~et~~ les métiers mécaniques. Ces derniers tendent de plus en plus à se substituer aux autres, non parce que permettant un travail mieux fait ou plus compliqué, mais en raison de leur plus grande production. En principe d'ailleurs, les uns diffèrent peu des autres, et il nous suffira d'étudier en détail le métier à bras, dont la simplicité permet une plus facile description. Nous distinguerons : 1° la nature et le fonctionnement des organes employés au travail de la chaîne; 2° ce qui concerne le mouvement de la trame; 3° les diverses particularités caractérisant les métiers mécaniques modernes; 4° la pratique de l'emploi du métier.

**Organes employés pour la commande des mouvements de fil de chaîne.** — La chaîne ourdie est placée sur une *ensouple*, cylindre placé à l'arrière du métier (fig. 51) et muni d'un système de freinage pour empêcher un déroulement trop facile. Le frein d'ensouple est

constitué par des contrepoids agissant directement ou à l'aide de leviers sur le cylindre où sont enroulées les chaînes. Il agit en tendant également les fils de chaîne, ce qui importe beaucoup à la régularité du tissage. Le modèle le plus commode de frein d'ensouple est celui consistant en un tambour placé dans le prolongement du cylindre à ensouple, et sur lequel agit pendant un, deux ou trois tours une corde ou une lame d'acier fixée

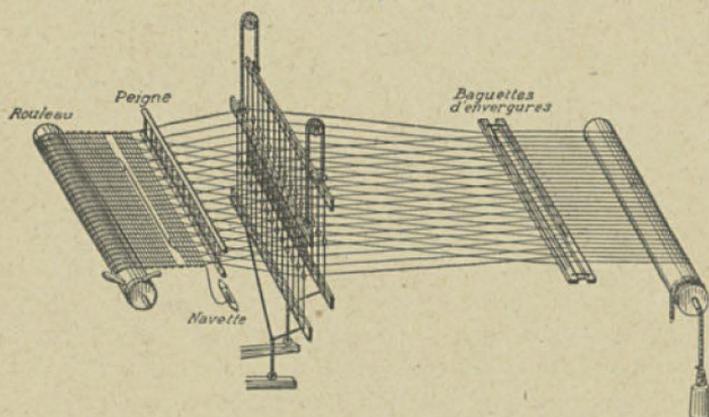


Fig. 51. — Principe du métier à tisser. (D'après Larousse.)

d'un côté au bâti du métier, de l'autre à un levier de pression dont le réglage est fait par contrepoids mobile.

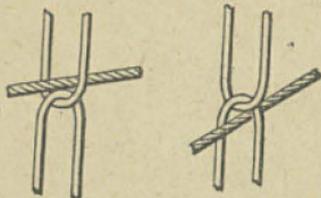
En quittant l'ensouple, les fils, quand ils sont très fins, passent parfois au contact d'un *cierge*, baguette de bois recouverte d'un feutre imbibé de matières grasses. On facilite ainsi le tissage, les fils glissant mieux les uns sur les autres.

Le *porte-fils* ou « lignen » n'existe également que sur certains métiers; en particulier ceux où l'on tisse les soieries n'en possèdent pas. C'est une traverse arrondie sur laquelle passe l'ensouple venant verticalement de son rouleau et ensuite dirigée horizontalement ou presque vers les lames.

Les *vergettes* sont des tringles en bois poli, garnies

ou non de métal et dont la section est circulaire, ovale ou en forme de croix. On n'emploie ordinairement que deux vergettes placées entre le porte-fils et le point de tissage. Elles ont pour effet de régulariser la tension des fils de chaîne, de préparer la foule en décollant les fils et limitant l'écartement de ces derniers. Les vergettes sont parfois remplacées par des ficelles tendues sur un cadre de bois.

L'entrecroisement de la chaîne et de la trame est obtenu par abaissement et



Maille de levée. Maille de rabat.

Fig. 52 et 53. — Formes des lames à boucles.

lever successifs des groupes divers de fil de chaîne, la trame suivant dans tous les cas un même trajet rectiligne horizontal. Les deux nappes des fils de chaîne qui, dans le cas le plus simple s'abaissent et se lèvent aussi, forment un angle dièdre, la foule ou pas. Le mouvement

est obtenu par l'action des *lames*, formées de deux réglettes parallèles ou *liais* entre lesquelles sont tendues de petites ficelles (*lisses*) portant en leur milieu une boucle ou un maillon de métal. Il existe d'ailleurs plusieurs genres de lames, les unes construites avec des fils métalliques (fils d'acier sur montant de fer), d'autres munies de maillons en verre ou même ne possédant pas de maillon (lames à boucles). Dans ce dernier cas, c'est la lisse qui commande le fil de chaîne, en se repliant sur elle-même; elle ne peut alors, selon l'endroit où est passé ce fil, que servir seulement soit à la levée, soit au rabat (fig. 52 et 53).

L'ensemble des lames d'un métier constitue le *harnais* qui, selon le genre des armures à reproduire, peut en comporter 36 et même 40; au-dessus de ces chiffres, on a recours à la mécanique Jacquart, permettant un nombre infini de combinaisons. Avec les métiers

ordinaires, d'ailleurs, les meilleurs tisseurs ne peuvent guère faire évoluer plus de 16 lames; pour les armures nécessitant de 16 à 36 lames (chiffres n'ayant d'ailleurs rien de très approximatif), on emploie des

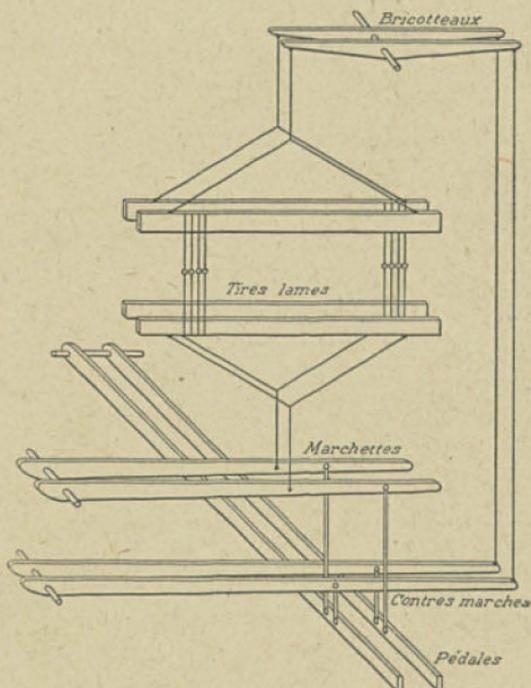


Fig. 54. — Schéma de la marche des lames (Dantzer).

métiers à *ratières*, basées sur des principes analogues à celui de la mécanique Jacquart.

Dans le métier à mains, les lames sont mues par un ensemble de leviers dont nous empruntons la description à Dantzer : supposons un montage à deux lames, le plus simple et qui sert à exécuter la toile. L'ouvrier agissant avec le pied sur un levier *marche* ou *pédale* (fig. 54) le fait légèrement osciller. Cette pédale par

l'intermédiaire d'un cordon vertical, transmet son mouvement à la *contremarche* correspondante, ainsi qu'à la *marchette*. Cette dernière entraîne alors une des lames, qui rabat. La contremarche, au contraire, par l'intermédiaire d'une corde dite *tire-lame*, fait basculer le *bricotteau* supérieur qui lève alors l'autre lame. Ce double mouvement des lames partage la chaîne en deux feuillets pour le passage de la duite, après quoi elles sont ramenées à leur position première.

Les cordons réunissant marche et contremarche sont dits cordons courts, par opposition aux cordons longs qui joignent marche et marchette. On voit que les cordons courts provoquent la levée des lames, tandis que les cordons longs au contraire provoquent le rabat de ces lames. L'*embrevage* ou *encordage* est la combinaison des cordons longs et courts d'une même marche à une même lame, qui serait alors immobilisée. Le *marchement* ou cadence est l'ordre dans lequel les différentes marches sont actionnées.

Dans la plupart des métiers modernes, la commande des lames est assurée par un dispositif plus commode qui assure avec une parfaite régularité levée et descente opportunes de chaque élément du harnais. Il existe de nombreux systèmes de tels accessoires.

Un des dispositifs les plus simples de commande automatique des lames est le système à *contre-effet*, dans lequel l'ascension d'une ou de plusieurs lames provoque en même temps le déplacement inverse de toutes les autres. Les mouvements à contre-effet sont dits extérieurs ou intérieurs selon que le mécanisme se trouve placé en dedans ou en dehors du bâti de métier. Nous ne décrirons qu'un de ces dispositifs, tous les autres variant selon les constructeurs par de seuls détails secondaires.

Dans le métier anglais Hogdson, l'arbre moteur principal fait un tour pour chaque mouvement alternatif de la châsse; mais comme la levée des mêmes lames n'a

lieu que tous les deux coups de battant, l'organe qui commande les marches doit être entraîné par l'arbre moteur, dans le rapport 2/1. Pour cela l'arbre principal actionne un axe par un pignon à moitié moins de dents que la roue dentée correspondante. Sur cet axe sont fixés par des vis de pression deux excentriques disposés en sens exactement opposés, lesquels font mouvoir chacun des galets reposant sur les leviers de marche. Le mouvement est transmis, comme dans le métier à main, par des tirants, aux leviers basculants supérieurs, auxquels sont d'autre part accrochées les lames. On voit que de la sorte, quand la première marche monte, la seconde descend et réciproquement.

Un tel système de commande automatique des lames a l'inconvénient de ne pas être suffisamment plastique : on ne peut jamais avoir ainsi que deux groupes de lames mues différemment et inversement, ce qui est tout à fait insuffisant, avec toutes des armures un peu complexes. Aussi a-t-on créé des métiers dans lesquels le mouvement des lames est provoqué par des systèmes à cames et excentriques modifiables et réglables : de la sorte, étant donné une armure à obtenir, on peut disposer l'organe de commande de manière à ce que les lames soient levées et abaissées selon le rythme convenable.

Voici, réduit au strict minimum, de quoi se compose et comment fonctionne, un de ces mécanismes : Sur le côté du métier est placé un disque formé par la réunion de segments munis de saillies, tantôt convexes, tantôt concaves. Ces saillies servent à guider une roulette terminant un levier relié d'autre part au parallélogramme articulé assurant le déplacement des lames. On conçoit que, de la sorte, le disque de commande étant mù par la même force qui assure le lancer de la navette et du battant, la levée et l'abaissement des lames pourront être convenablement réglés par une disposition spéciale des saillies guidant le galet. Or, ainsi qu'on

peut aisément le voir, les segments du disque sont mobiles et peuvent à volonté être disposés différemment selon le genre des armures de la pièce à tisser. En outre pour les étoffes à contexture compliquée, on réunit sur un même métier plusieurs disques de commande.

Le système dit « à marches et excentriques », plus répandu, est en principe analogue, mais se rapproche davantage du modèle primitif de métier à main. Là, en effet, les lames sont soulevées par des secteurs calés sur des arbres dont les extrémités placées sur le côté du métier se terminent par des manivelles. Ces manivelles sont reliées par des tirants métalliques à « marches » placées au bas du bâti parallèlement les uns aux autres. Chacune de ces marches est commandée par une des excentriques placées sur un arbre inférieur à rotation démultipliée : on peut employer des cames de dessins divers et les superposer de façon différente en vue du travail à exécuter.

La commande des lames par « tambour à tapettes » est une forme d'exécution différente du système à excentrique : les marches sont placées au-dessous et non au-dessus de l'arbre à cames. Et leur relevage s'effectue sous l'action de saillies mobiles ou « tapettes » fixées sur les segments du tambour.

Enfin, il existe d'assez nombreux métiers dans lesquels la commande des lames est assurée par le déroulement d'une chaîne sans fin à maillons amovibles et interchangeables (fig. 55). Chaque maillon peut être remplacé par un élément différent par la présence d'un trou par exemple ou d'un ergot ; ces transformations pouvant être d'ailleurs effectuées parfois sans démonter la chaîne, en fixant simplement une pièce sur le maillon. La chaîne sans fin se déroule régulièrement, guidée qu'elle est par un tambour qui l'entraîne en fonction de la vitesse du métier. Chaque maillon arrive ainsi à son tour près d'un galet terminant un bras de levier, commandant, par l'extrémité de son autre bras, la levée

des lames. Les maillons ordinaires ne produisent aucune action, mais les maillons à ergot forment cames et provoquent la levée du bras de levier, partant le soulèvement de la lame.

On conçoit qu'il puisse exister quantité de dispositifs semblables fonctionnant avec des chaînes sans fin à maillon de bois ou de métal et disposées différemment

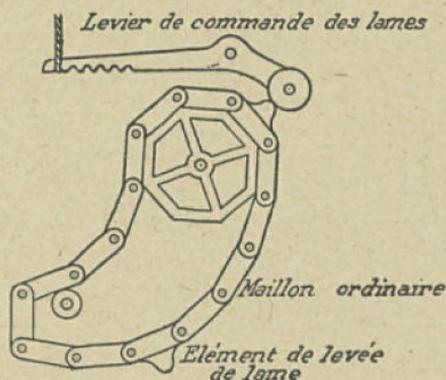


Fig. 55. — Dispositif de commande automatique des lames.

pour exercer leur action sur le mécanisme de connexion à la lame.

Ce principe d'éléments de commande réuni en forme de chaîne se déroulant au fur et à mesure de la marche du métier, nous le retrouverons sous une forme plus perfectionnée dans les « mécaniques » d'armure. Si simple et commode qu'il soit, il présente en effet sous sa forme primitive plusieurs inconvénients qui bornent la possibilité de son emploi. Forcément composé en pratique d'un nombre assez petit de maillons, il oblige à des levées réglées en assez courte périodicité; chaque chaîne ne pouvant commander qu'une lame, il en faut parfois juxtaposer un grand nombre dès que l'armure est un peu compliquée. Or, nous l'avons vu, la quantité de lames qu'on peut monter sur un métier est limitée :

d'où nécessité, pour la confection d'armures à combinaisons trop nombreuses de levées de chaîne, d'employer un dispositif différent de commande.

*La mécanique Jacquart et ses dérivés.* — Pour le tissage des étoffes à armures peu complexes, il suffit ainsi d'un petit nombre de lames, mues régulièrement par des dispositifs à cames. Mais quand il s'agit de tissus à dessins, il devient impossible d'assurer d'aussi simple façon la levée et la descente des lames, celles-ci étant en nombre trop considérable. C'est pourquoi, pour tisser autrefois de telles étoffes, on employait des ouvriers spéciaux secondant le tisserand en soulevant au moment opportun chaque groupe de fil de chaîne. C'étaient les *tireurs de lacs*, ainsi nommés parce qu'ils assuraient la manœuvre des lames en tirant sur des cordes disposées à cet effet.

Le coût de cette main-d'œuvre supplémentaire, comme aussi la dureté du travail des tireurs de lacs, souvent obligés de travailler avec grande attention, courbés à l'intérieur des métiers, devait inciter les chercheurs à imaginer des dispositifs mécaniques de tirée des lacs. L'invention, réalisée à demi par le célèbre mécanicien Vaucanson à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, fut amenée à son état définitif par Jacquart au début du XIX<sup>e</sup>.

La « mécanique » Jacquart et celle des divers systèmes imaginés depuis permettent de faire lever successivement par le jeu d'une unique pédale un nombre pratiquement illimité de groupes divers de fils de chaîne. En principe, l'appareil permet d'assurer la commande individuelle de chaque fil à l'aide d'une perforation faite dans un carton : il suffit d'employer des patrons perforés selon les dessins d'armures, sur autant de rangées qu'il y a de fils, pour provoquer le déplacement convenable de ces derniers.

Le fonctionnement d'un élément Jacquart, rapporte Poiré, peut être ainsi théoriquement représenté : Chaque fil horizontal *c* (fig. 56) de la chaîne est relié

à un fil vertical  $f$ , la *lissette* suspendue d'autre part à une tige métallique, terminée à sa partie supérieure par un crochet  $c$ , dit *bec de corbin*. Pour lever le fil de chaîne, il suffira que le crochet de la tige soit pris par la griffe, au moment où, appuyant sur l'unique pédale  $P$ , l'ouvrier soulèvera cette griffe par l'intermédiaire du levier  $L$ . Mais si, à ce moment, le crochet était dévié de la verticale, il est évident que le tisserand pourrait soulever la griffe sans que le fil de chaîne se déplace. Or la tige à crochet peut à volonté être déviée : pour cela, elle traverse l'anneau porté par la tige horizontale  $Aa$ , à l'extrémité de laquelle agit un ressort  $r$  qui, poussant l'aiguille, maintient le crochet dans la verticale. Dans ces conditions, si l'on ne peut repousser l'aiguille de gauche à droite, le ressort se comprimera en provoquant la déviation du crochet : il suffit donc de pouvoir produire ce mouvement. A cet effet une pièce de bois est percée d'un trou dans lequel viendra se loger l'extrémité  $a$  de l'aiguille quand le fil devra être levé. Ce trou peut à volonté être bouché ou débouché par le jeu de cartons qui se déplace devant la pièce et qui porte ou non des trous de passage pour  $a$  : il est évident que lorsqu'un carton plein se présente en face de l'aiguille, le trou sera bouché et le fil correspondant ne se lèvera pas : lorsque ce sera au contraire un carton troué, l'aiguille entrant dans le trou, le fil sera levé.

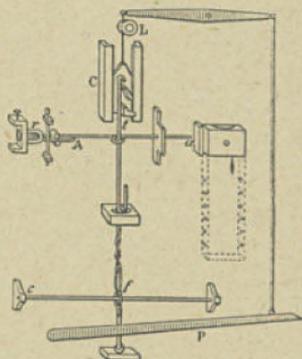


Fig. 56. — Schéma d'une mécanique Jacquart.

Il existe, basées sur ce principe, des mécaniques d'armures de très nombreuses variétés. On les divise en deux catégories : les mécaniques à levée simple, et celles à double levée. Dans les unes chaque lame est

reliée à un ou deux crochets fonctionnant à chaque duite, dans les secondes, chaque lame est suspendue à plusieurs crochets agissant alternativement (les uns pour les duites paires, les autres pour les duites impaires). Une telle disposition à double levée permet au métier de battre plus vite : le mouvement des lames pour la seconde duite commence en effet avant le complet accomplissement du mouvement de la période précédente.

On distingue encore les mécaniques à pas fermé, dans lesquelles la lame, se présentant dans la même position pendant plusieurs duites consécutives, monte et descend chaque fois, et les mécaniques à pas ouvert : les lames y restent au repos tant que l'armure le permet.

Le mot « lame » appliqué aux mécaniques genre Jacquart doit d'ailleurs être entendu autrement que lorsqu'il s'agit de métiers rudimentaires : chaque crochet de commande du mécanisme à cartons supporte une corde terminée par un mousqueton auquel on attache les *arcades* portant les maillons qui commandent les fils de chaîne. Ces cordes, ou collets, portent un nombre variable d'arcades, ce qui permet de commander autant de groupes de fils que la mécanique comporte de crochets.

*Mécanisme de translation des fils de chaîne.* — La formation du tissu se fait toujours au même endroit du métier ; il faut donc qu'entre chaque lancer de navette l'ensemble des fils de chaîne et du tissu formé déjà se déplace longitudinalement d'une longueur égale à l'intervalle entre deux fils de trame voisinant dans l'étoffe.

L'appel du tissu se fait dans les métiers primitifs, sous l'action d'un cylindre d'enroulement que le tisseur fait mouvoir quand devient trop longue la *façure* ou longueur de tissu comprise entre la poitrinière et la dernière duite. Un cliquet empêche le déroulement du porte-tissu. Cet appel se fait souvent de façon continue à l'aide d'un *avalage*, consistant en un système de roues

dentées qui, à chaque battement du métier, fait mouvoir le rouleau porte-tissu. Il existe même des avalages « régulateurs » à mouvement différentiel pour compenser la différence d'action se produisant au fur et à mesure pour qu'en s'enroulant la pièce augmente le diamètre du rouleau récepteur.

**Organes employés au travail de la trame.** — *La navette.* — Les fils de trame sont enroulés sur un tube de carton, de bois ou de métal en forme de bobines assez

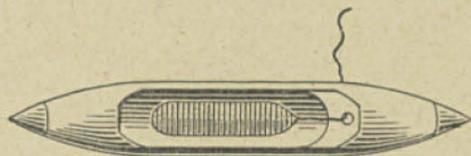


Fig. 57. — La navette (modèle à défiler).

petites, les *cannettes*. Ces cannettes sont, pour l'emploi, placées dans des *navettes* creuses, allongées, et pointues aux extrémités (fig. 57), dans lesquelles la bobine pourra livrer librement son fil au fur et à mesure qu'on exercera un effort sur l'extrémité se déroulant par un petit orifice, *l'œil ménagé* dans la paroi de la navette. Il existe de très nombreuses formes de navettes : les unes peuvent contenir plusieurs cannettes se dévidant simultanément ; d'autres ont des dispositifs divers pour former frein à la sortie du fil, ce qui produit la tension de ce dernier ; les navettes « volantes » employées au tissage des étoffes larges portent intérieurement des roulettes qui facilitent le lancer. Toutes ces variétés peuvent se ramener à deux types selon la façon dont la canette est dévidée : dans les navettes à défiler, la canette portée sur une *plume* centrale est fixe, et le fil sort par la pointe ; dans les navettes à dérouler, la trame part latéralement en faisant tourner la canette sur une petite broche centrale.

Dans les anciens métiers, la navette était lancée directe-

ment à la main, ce qui demandait relativement beaucoup de temps. Dans les métiers à main en usage maintenant, elle est mue par l'intermédiaire d'un taquet commandé par une corde spéciale. Le *caribari* pour le lancer de la navette se compose d'une boîte dont la face latérale arrière est placée dans le prolongement du peigne. Cette boîte contient un *taquet* de bois coulissant autour d'un guide formé d'une tige ronde de fer (fig. 58); le taquet

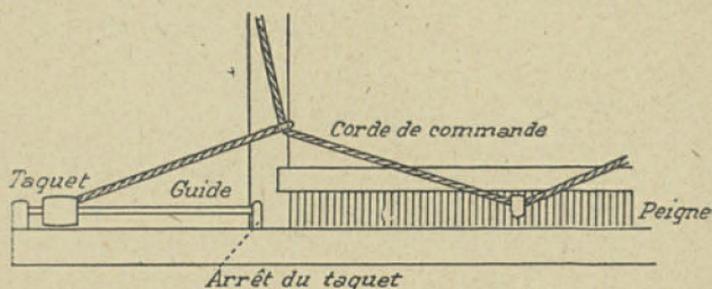


Fig. 58. — Caribari.

est creusé dans le bas d'un trou où vient se loger l'extrémité de la navette arrivant dans la boîte. Le taquet dont la course est limitée au sortir de la boîte par un buté est relié à une cordelette sur laquelle il suffit de tirer par l'intermédiaire d'une poignée pendante, pour provoquer sa course et le lancer de la navette qu'il projette dans la foule.

Dans les métiers mécaniques, c'est l'arbre à cames placé dans la partie inférieure du bâti qui provoque le lancement de la navette. Celui-ci est effectué d'ailleurs de façon analogue en principe à celle usitée dans le tissage à la main : la commande ne peut se faire comme se font d'ordinaire celles des mouvements de machine, et il faut une certaine élasticité d'organes et de sécheresse de lancer qu'on réalise par un *fouet* de bois à lanière de cuir, lequel est d'ailleurs mû mécaniquement de façon automatique. Voici comment fonctionne un de ces dispo-

sitifs à chasse-navette supérieur : La came de l'arbre inférieur agit sur un galet conique chevillé sur le montant du fouet (fig. 59). Ce montant supporte une manivelle reliée à un ressort qui fait revenir à sa position de repos, le fouet après action maximum de la came, et à la partie supérieure, une seconde manivelle, le *bâton de fouet* en bois, et dont on règle à volonté le calage sur l'arbre. Dans ces conditions, le mouvement du chasse-navette de dehors en dedans est provoqué par l'action sur le galet de la partie concave; la course est progressivement accélérée jusqu'à contact du bec de came; et la navette alors chassée fortement par le taquet relié à la courroie. La came est construite de manière à produire une action convenable de la navette; on peut d'ailleurs régler l'intensité en modifiant

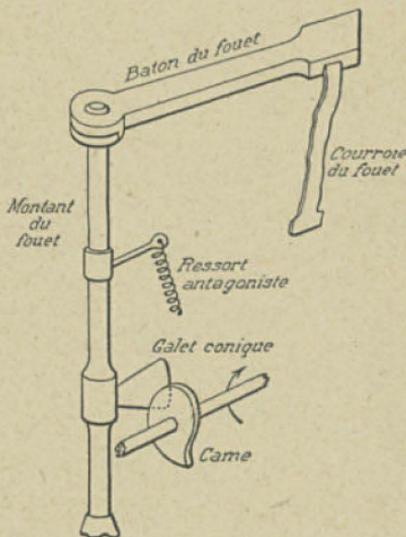


Fig. 59. — Schéma d'un chasse-navette de métier mécanique.

la longueur de la courroie, en faisant tourner le métier plus rapidement, en rapprochant la came de la partie plus large ou plus étroite du galet, c'est pour cela qu'il est conique. Au besoin, on peut même remplacer la came par une autre de contour un peu différent. Certains métiers possèdent des chasse-navettes inférieurs, à mécanisme placé sous le peigne et la boîte à navette.

D'autres perfectionnements existent encore qui, pour être moins répandus en pratique, ne sont pas moins intéressants : ils tendent à la suppression du lancer de

la navette, remplacé par une manœuvre mécanique. Dans le métier Honnegger, la trame est portée jusqu'au milieu de la pièce par une aiguille mue automatiquement : là, l'aiguille est prise par une pince qui lui fait franchir l'espace restant (le principe est le même que dans les métiers à broderies mécaniques). Le métier James Lyell comporte une navette portée par un chariot roulant sur rails sous l'action d'une corde de commande.

*Dispositifs pour la substitution les unes aux autres des canettes d'un même métier.* — La mise en œuvre facultative de telle ou telle canette sur un même métier s'opère en garnissant les divers compartiments d'une pièce coulissante ou tournante : en haussant et baissant les boîtes du premier genre, par exemple, il sera facile d'amener la canette à mettre en action à la position du lancer.

Outre la substitution prévue et réglée des navettes en vue des variétés de couleur à obtenir avec les fils de trame, il existe un autre cas où il est utile de remplacer un fil de trame par un autre : c'est au moment où tout le fil est employé. Dans les métiers généralement répandus, le tisseur doit surveiller le métier de façon à arrêter sa marche dès que la trame casse ou est épuisée. Les métiers mécaniques modernes possèdent des dispositifs d'arrêt automatiques de tout le mouvement dès la moindre irrégularité de tramage : l'ouvrier peut alors surveiller plusieurs métiers sans crainte de malfaçon, puisque tout arrête dès qu'il risque de se produire des défauts. Enfin certains récents métiers automatiques permettent de mieux faire encore : dès que le fil d'une canette est épuisé, des mécanismes entrent en jeu qui provoquent le remplacement de la canette désormais inutile par une autre garnie de trame.

*Mécanismes automatiques de commande pour obéir aux irrégularités de mouvement du fil de trame.* — La *fourchette*, ainsi nommée à cause de la forme du point de l'appareil où s'exerce l'action des duites, se compose

d'une petite fourche métallique reliée à un levier capable de déclencher la poignée de débrayage du métier (fig. 60). Un second levier coudé est mû périodiquement autour de son centre de rotation sous l'action d'une petite came calée sur l'arbre inférieur du métier. Sous l'action de chaque duite la fourchette s'infléchit et son talon postérieur passe au-dessus du bras supérieur du levier coudé : mais si la trame casse ou prend fin, le talon est saisi par le levier qui agit sur la barre de

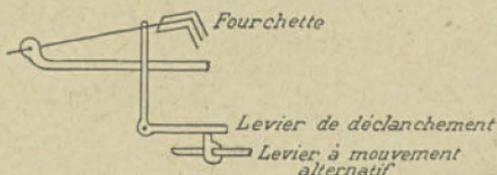


Fig. 60. — Commande de la fourchette.

débrayage. La fourchette peut être placée au milieu ou sur le côté du métier.

Le *buttoir* joue un rôle analogue à celui de la fourchette : il arrête le métier non quand la trame fait défaut, mais quand la duite est incomplètement produite. Si, par exemple, la navette est immobilisée au cours de son trajet dans la foule, le débrayage s'effectue automatiquement. Pour cela, la boîte à navette contient un ressort que vient comprimer la navette en s'y logeant : le ressort tendu soulève alors un levier au-dessus du *buttoir*. Dans le cas contraire, ce levier vient frapper contre le *buttoir* qui actionne, par des connexions convenables, une fourche faisant passer la courroie de transmission sur sa poulie folle.

Enfin le *garde-navette* empêche la navette de sauter hors de la foule ; encore que très rare, cet accident peut se produire et avoir de dangereuses conséquences en raison de la grande force du lancer. Il existe plusieurs systèmes très différents de ces dispositifs de sûreté : le

plus simple et celui qui gêne le moins l'ouvrier se compose d'un châssis de bois garni d'un treillage en fil de fer. On le place sur le côté du métier, dans le prolongement du battant, en le fixant sur le plancher ou sous le plafond.

Quant au *changement automatique de navette*, installé sur les métiers Northrop, et qui est commandé par un indicateur du bris de la trame, en voici la description, que nous reproduisons d'après M. Lamoittiez :

Canettes et navettes sont de formes spéciales. Le fuseau de la canette se termine par des anneaux en acier emprisonnés par une mâchoire à ressorts qui les maintient dans la position convenable. L'œillet de la navette porte une fente hélicoïdale qui laisse entrer le fil, mais l'empêche de sortir. Le casse-trame est relié par une tringle à un buttoir situé du côté opposé; en fonctionnant, il le soulève et le met en face d'un couteau fixé au battant. Ce couteau fait osciller le buttoir et un marteau chasse une nouvelle canette dans la navette, l'ancienne étant expulsée au-dessous dans un magasin récepteur. Les canettes sont disposées à l'avance dans un barillet-revolver, l'extrémité de chaque fil étant enroulée sur une rosette placée au centre et en dehors. Le fil resté entre le tissu et le barillet est coupé par un petit appareil *ad hoc*.

Beaucoup de constructeurs font maintenant des métiers de ce genre, avec approvisionnement de fil de trame arrivant par distribution revolver ou toile sans fin. On emploie surtout ces appareils au tissage des cotonnades ordinaires. On jugera de leurs avantages par ce fait qu'un seul métier Northrop produit autant qu'une demi-douzaine de métiers ordinaires, et qu'un seul ouvrier suffit à la surveillance de seize machines.

*Régularisation du placer des duites.* — Il importe, pour l'obtention d'un travail convenable, que chaque duite soit exactement de même longueur que les autres, et distante de ces dernières identiquement pendant

toute la durée du travail. A l'effet d'assurer cela, les métiers à tisser sont munis d'une part d'un *peigne* qui assure le parallélisme de toutes les duites et l'égale distance entre chacune; d'autre part d'un *templet* qui, en provoquant le parallélisme des lisières de la pièce, fait que toutes les duites sont d'égale longueur.

Sitôt passé entre les deux nappes de la chaîne, le fil de trame est définitivement placé par le peigne qui le repousse plus ou moins dans l'angle où il est logé.

Le peigne entre les dents duquel sont passés les fils de chaînes est formé d'une série de lames parallèles de même longueur. Ces lames, faites autrefois en rotin, d'où le nom de *ros* parfois encore donné au peigne, sont maintenant exclusive-

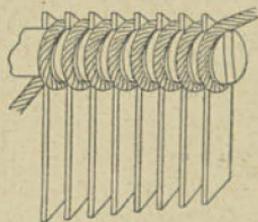


Fig. 61. — Détail du montage d'un peigne.

ment fabriquées en laiton ou en acier. On distingue deux sortes de peignes, selon le dispositif d'attache des dents : les peignes soudés, plus rigides et plus résistants, mais difficilement réparables, où les dents sont soudées à l'étain sur les baguettes montures; les peignes passés dans lesquels l'écartement des dents est donné par un fil passé, la *liure* s'enroulant autour des baguettes dites *jumelles* (fig. 61).

Les peignes droits, de beaucoup les plus employés, sont à dents parallèles, parfois rangées en quinconce sur deux rangs, quand elles sont très serrées. Les peignes fantaisies auront par exemple les dents disposées en éventail; si l'objet est, lors du tissage, animé d'un lent mouvement de levage et de baissée, il produit des étoffes dont la largeur varie de façon régulière d'un point à un autre.

Les peignes sont portés par les *battants* ou *châsses* articulés, au moins dans les métiers à main, toujours en

haut du bâti de l'appareil. Au bas du battant se trouve la *masse*, épaisse barre de bois qui assure par son poids et la vitesse acquise un battage suffisamment énergique. Ce dernier exige en effet une force notable par suite du grand nombre de fils sur lesquels agit à la fois le peigne; pour la même raison, le battant devra être très rigide, sans quoi il peut se déformer et agir un peu plus d'un côté que de l'autre, ce qui provoque des irrégularités de tissage.

Le battage *libre* est effectué par les chasses ordinaires qui n'agissent que sous l'effet du poids de la masse et de l'impulsion du tisseur. Le battage *fixe* se dit quand l'action est limitée par deux arrêts sur lesquels viennent buter à chaque coup les extrémités du battant. Le battage *élastique* se fait avec des peignes montés sur leurs chasses par l'intermédiaire de ressorts : quand la pression est trop forte, le peigne cède; on règle son action en tendant convenablement les ressorts.

Les battants peuvent encore être divisés en plusieurs catégories selon la façon dont ils permettent le lancer de la navette. Outre les battants simples avec lesquels on lance la navette à la main, il existe des battants à une ou plusieurs boîtes permettant de lancer une ou plusieurs navettes mues automatiquement par l'intermédiaire de taquets.

Quand, le battant étant suffisamment lourd, il suffit de donner un seul coup de chasse par suite, on peut le faire mouvoir automatiquement. Il suffit de le relier par équerres et tirants à une pédale. Un tel dispositif est surtout employé pour les métiers à mécaniques d'armures.

Au cours du tissage, les lisières auraient tendance à se rapprocher l'une de l'autre si on ne régularisait la largeur de la pièce par l'emploi du *templet*. On désigne ainsi une règle plate en bois formée de deux pièces réunies par une coulisse : on peut ainsi faire varier l'écartement selon les largeurs de pièces. Les deux

extrémités du templet sont garnies soit de pinces, soit de pointes fines en sorte qu'on les puisse fixer aux lisières : de temps en temps le tisseur déplace le templet pour le rapprocher de la dernière duite. On emploie aussi dans les métiers mécaniques des templets automatiques dont le mode d'action est identique à celui des appareils manuels, mais dont la disposition diffère. Les surfaces fixatrices sont disposées en molettes garnies de pointes, ou en chaîne sans fin.

Il existe aussi des templets élargisseurs, composés d'un cylindre exerçant son action sur l'entière largeur de la pièce : il étire latéralement cette dernière en raison de la conicité de ses extrémités. On n'emploie guère de dispositifs de ce genre que pour le tissage de certaines cotonnades spéciales.

**Divers genres et applications diverses des métiers à tisser.** — Nous n'avons guère jusqu'à présent établi de distinction qu'entre le métier à main, idéalement simple, et les divers métiers mécaniques plus ou moins perfectionnés. On remarquera que l'étude est restée à dessein confondue de l'un et l'autre genre de métier, en raison des étroites analogies existant entre le rustique appareil d'autrefois et ses modernes transformations. Le métier à main tend à disparaître devant l'envahissement par les appareils mécaniques dont la production est parfois plus que décuplée. Toutefois, nombreuses sont encore les régions où il est conservé par les vieux tisserands, non pas seulement, comme on le pourrait croire, par attachement routinier et en raison de son extrême bas prix, mais parce que certains articles ne peuvent guère être tissés autrement. Les belles toiles de Flandre par exemple sont toujours tissées à la main, parce qu'en raison de l'irrégularité des fils de lin et à cause de leur finesse, il se produirait trop souvent des bris au tissage mécanique. Il y a aussi des raisons économiques à la persistance du procédé rustique : les tisseurs à la main travaillent souvent chez eux pour des

entrepreneurs qui leur livrent la trame bobinée et l'ensouple enroulée. Or, on sait que le travail à domicile est généralement moins payé que le travail en usine :

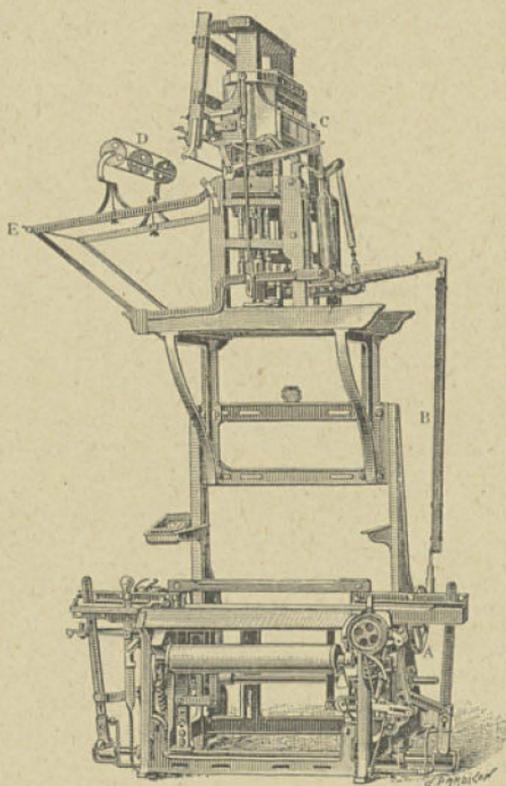


Fig. 62. — Vue d'ensemble d'un métier à mécanique Jacquard.

c'est pourquoi, les entrepreneurs de telles régions gagneraient peu à faire installer des usines munies de métiers perfectionnés.

En principe, on peut tisser sur n'importe quel modèle de métiers des fils de n'importe quelle origine. Et de fait, il arrive que les mêmes appareils servent, selon les

conditions du marché et les demandes de la clientèle, à tisser par exemple du coton ou de la laine. Mais cependant on préfère généralement, pour le travail de certaines matières, le tissage de certaines étoffes, employer plutôt des métiers construits spécialement en vue de l'usage auquel ils sont destinés. On peut ainsi les construire sans complications qui resteraient inutilisées dans le cas considéré, et en calculant tous les détails de façon à obtenir une commodité idéale et un rendement maximum. Il existe ainsi divers genres de métiers à tisser construits spécialement pour le tissage des lainages ou des soieries, des velours ou des gazes, etc... Il importe, d'examiner les diverses particularités caractéristiques de chacun de ces genres de machines.

Les métiers pour cotonnades sont des machines de type usuel à largeur de bâti variable selon celle des articles à tisser. Ils sont disposés de manière à permettre un travail extrêmement rapide : jusque deux cents coups par minutes. Les chaînes sont en effet habituellement très solides, ce qui permet de pratiquer une telle allure.

Pour le tissage des velours de coton, on emploie généralement des métiers peu larges ( $4/4$ ) montés avec une commande de laines par tambour et tapette, ou munis de ratières. Ils doivent battre fortement le tissu. Il existe des métiers pour lainages de toutes variétés, différant selon le genre des étoffes qu'on y tisse.

Les métiers pour soieries sont à bâti étroit, la largeur des pièces qu'on y tisse étant toujours très faible. Pour le travail des articles à largeur tout à fait réduite, comme les rubans, on monte sur un même bâti deux ou trois éléments tisseurs, ce qui permet de simplifier le mécanisme de nombreuses pièces pouvant être toutes commandées par un même dispositif.

## STRUCTURE ET FORMATION DES TISSUS

**Les armures fondamentales.** — Le nom fait image et peint la chose à merveille : *l'armure* du tissu est en effet ce qui en fait à la fois la force et la forme. L'entrelacement des fils de trame et de chaîne d'une étoffe peut être fait de mille façons diverses. L'armure est la combinaison selon laquelle sont disposés ces croisements répétés à l'infini. Connaître les variétés de l'armure, c'est savoir l'essentiel de l'art du tissage. Il est évident en effet que le mécanisme de la fabrication des étoffes varie selon le genre d'armure ; que dans les tissus de fils diversement colorés, l'aspect dépend de la nature de l'armure ; qu'enfin la « main », c'est-à-dire la plasticité, la résistance de l'étoffe à l'usure, seront, toutes choses égales, diverses pour des armures différentes.

Regardons attentivement un morceau de la grosse toile qui sert à faire des sacs à grain ou des torchons de cuisine en nous aidant si besoin est d'une petite loupe (fig. 63). Nous distinguerons parfaitement la disposition de *l'armure toile*, base de toutes les combinaisons utilisées en tissage : les fils de chaînes sont divisés en deux groupes, numéros pairs et numéros impairs, au passage d'un fil de trame tous les numéros pairs passeront au-dessous, et tous les numéros impairs au-dessus ; mais au passage du brin de trame suivant, ce sera le contraire (fig. 63, A). C'est ce que permet de très bien voir la coupe du tissu, ou, comme on dit en tissage, sa « *contexture* » (fig. 63, B). La plupart des tissus ne sont pas ni aussi simples, ni composés d'aussi gros fils que celui venant d'être examiné ; et quand arrive dans une usine de tissage un échantillon d'étoffe à imiter, il n'est pas toujours si facile de se rendre compte de son armure. Aussi pour « décomposer » les tissus de façon à en prendre le modèle et à permettre la mise sur métier, on emploie une méthode spéciale : on prend du papier

régulièrement quadrillé, le papier de « mise en carte », et on est supposé que chaque rangée de cases représente un fil. Dans ces conditions, le tissu étant composé d'une trame noire et d'une chaîne blanche par exemple, la toile sera représentée sur le graphique par un damier

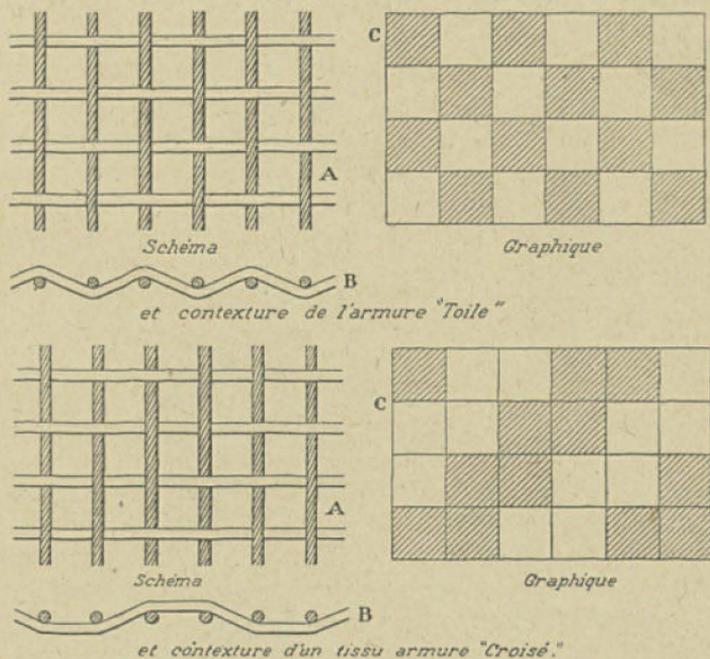


Fig. 63 et 64. — Caractéristiques des toiles et croisés.

(fig. 63, C), le dessous de chaque case blanche étant occupé par la trame noire, et chaque case noire où se voit la trame recouvrant un fil blanc de chaîne. En noir-cissant de la sorte un nombre suffisant de carrés, on obtient un graphique d'après lequel les praticiens reconnaîtront de suite l'étoffe. Et les dessins d'artistes industriels, faits pour le lancer de quelque tissu à ornementation nouvelle, devront être ainsi interprétés en quadrillage.

L'armure *croisé* possède des fils de trames qui chevauchent successivement sur deux brins de chaînes, puis sont cachés par deux autres (fig. 64). Si on compare le fil 2 au fil 1 par exemple, on voit que la marche est pareille, mais il y a « décochement », c'est-à-dire un retard dans les endroits de croisement. On obtient de la sorte des étoffes à côtes diagonales bien marquées (fig. 64, B et C).

Il en est de même dans l'armure « *sergé* » quoique l'entrecroisement des fils soit fait selon un mode tout différent. Là, les fils de trame passent au-dessus d'un seul fil de chaîne, puis disparaissent pendant deux, trois, quatre passages de chaînes, pour faire périodiquement ainsi de courtes réapparitions (fig. 65). Comme dans le *croisé*, il y a décochement à chaque fil, ce qui est indispensable pour que les brins de chaque nappe (chaîne de trame) restent bien parallèlement à plat.

C'est par un mode différent de décochement que diffère le *satin* du *sergé*. En examinant en effet la texture de chacune de ces deux armures (fig. 64 et 65), nous voyons que, au chiffre de période près, la marche de la trame est la même dans les deux tissus. Mais le décochement, au lieu de se faire à chaque fil, se fait selon une période donnée.

On voit de suite, au premier examen des graphiques, que les diverses variétés d'armures conduisent à obtenir avec les mêmes fils des tissus d'aspects et de propriétés tout à fait dissemblables. La toile sera idéalement solide, rugueuse, impénétrable, le *satin* au contraire plus lâche, plus doux, moins résistant : c'est que les fils y sont entrecroisés moins souvent, et restent plus libres. *Satin* et *sergé* ont d'ailleurs d'autres avantages ; on remarquera que la trame y est bien moins visible que dans la toile et le *croisé* : on pourra dès lors employer une trame de coton et une chaîne de soie, ce dernier textile presque seul visible donnant à l'étoffe une apparence très jolie. Mais c'est surtout quand trame et chaîne

différent de teinte que le satin et le sergé seront précieusement utilisés. Ils permettront de faire apparaître tantôt une chaîne blanche, tantôt une trame rouge, par exemple, ce qui fera obtenir toutes sortes de dessins au trait, voire des modèles et des dégradés.

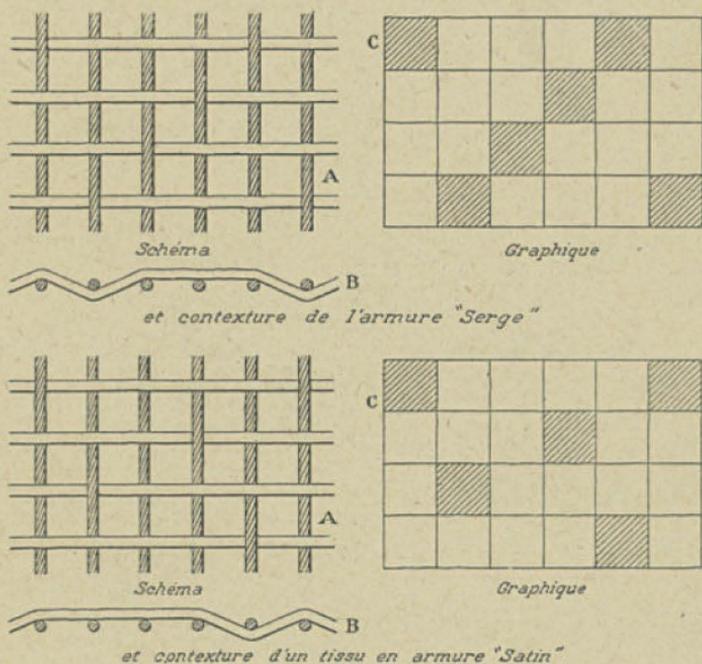


Fig. 65 et 66. — Caractéristiques des sergés et satin.

Les armures « fondamentales » dont nous venons d'examiner la structure se prêtent en effet à de multiples arrangements. Un simple satin uni par exemple, dont la trame n'apparaîtra que tous les sept fils (satin dit « de sept »), pourra, s'il est régulier, c'est-à-dire si le décochement se fait de la même façon pour chaque fil, former divers dispositifs. Un satin « irrégulier », c'est-à-dire dont le décochement variera d'un fil à l'autre, permettra d'obtenir des dessins mouchetés différemment.

Ce sont là encore des armures extrêmement simples; on les peut compliquer à l'extrême. C'est ainsi qu'en ajoutant aux fils élémentaires des brins entrecroisés d'autre façon, on obtiendra des boucles libres qui simuleront certaines fourrures, ou qui, coupées, garniront le tissu d'une couche fine de brins ébouriffés (velours, peluche...). Les étoffes dites « double face » possédant à l'envers un dessin de doublure par exemple, n'existant

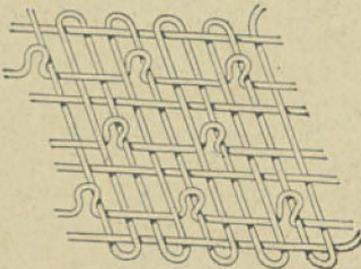


Fig. 67. — Contexture d'un velours frisé. Certaines chaînes forment boucles à la surface du tissu.

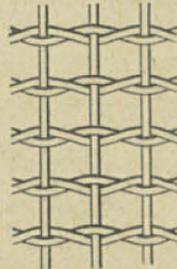


Fig. 68. — Contexture de la gaze. Les chaînes y sont doubles.

pas à l'endroit, seront obtenus en doublant certains fils, un des brins restant constamment caché par l'autre. On est arrivé de complication en complication à créer des armures extrêmement compliquées à fils réunis, séparés en multiples brins tordus; véritables tours de force réussis au prix de stratagèmes que des professionnels blanchis sous le harnais ont parfois peiné à deviner.

On divise d'ordinaire les armures en plusieurs catégories. D'abord, les étoffes ordinaires qui présentent ceci de commun que les éléments de la chaîne et de la trame sont le plus possible rectilignes et parallèles, les petites déviations se produisant au-dessus et au-dessous étant limitées par l'épaisseur des fils. Ce sont là les tissus dits à *fils droits*, de beaucoup les plus employés. Les étoffes à *fils relevés* sont caractérisées par la formation de boucles (fig. 67), la chaîne étant à dessein ainsi

fortement détendue soit pour donner divers tissus de fantaisie (frisés, bouclés, etc...), soit pour être sectionnée (velours, pannes, etc...). Enfin les gazes sont à *fil sinueux*, non cette fois au-dessus de l'étoffe, mais dans le plan même du tissu (fig. 68).

Les infinies variétés des armures dérivées de la toile, du satin et du sergé peuvent être classées en certains groupes d'après leurs analogies de contexture. Nous étudierons les caractéristiques des principales de ces familles, l'arrangement d'armure constituant à la fois et le genre du tissu et le mécanisme de sa fabrication. Nous étudierons ensuite les divers genres de tissus dans lesquels, en employant un des genres d'armures déjà décrits, on obtient cependant un effet différent, la contexture étant pour cela combinée à d'autres façons capables d'influer sur le résultat obtenu : emploi de fils de couleur, apprêts divers tels que foulage des draperies, coupe de certains fils de velours, etc...

*Lisières.* — Quel que soit le genre de l'armure employée et la disposition conséquente des éléments de la chaîne, toutes les étoffes, quelles qu'elles soient, comportent deux bandes latérales à contexture très différente de celle du corps de la pièce. Ces lisières sont toujours plus fortes, à éléments plus serrés que le tissu qu'elles bordent. Leur composition doit être particulièrement soignée, une belle lisière faisant valoir l'étoffe aux yeux de l'acheteur; elle diffère selon les genres de tissus et parfois aussi selon certaines conséquences commerciales : c'est ainsi que pour l'exportation dans tel pays on formera la lisière d'une chaîne en jute parce que la présence de ce textile permettra de faire classer la pièce dans une catégorie payant des droits de douane moins élevés!

En lainage, au moins pour les articles courants, les lisières se font souvent par un simple serrage des fils de chaîne combiné selon une contexture toile. Genres toile et reps exceptés, on peut monter les chaînes

de lisières aux extrémités des grandes lames ; on emploie souvent au rentrage de petites lamettes supplémentaires ne portant que juste le nombre de lisses nécessaires.

Pour les tissus légers tels que gazes, mousselines, etc... on tisse des lisières relativement très larges qui, sans être plus épaisses que le restant de l'étoffe, sont beaucoup plus solides en raison de leur texture plus serrée, se servent de support donnant du corps à la pièce.

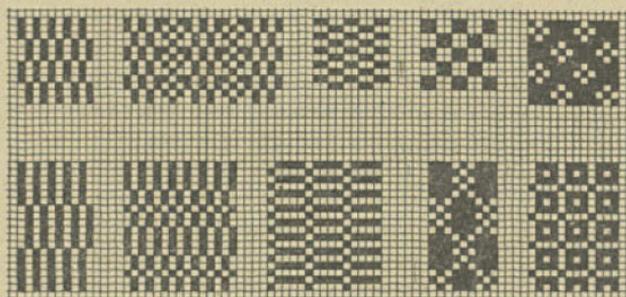
*Chefs.* — Le chef d'une pièce est à la chaîne ce que la lisière est à la trame : il en termine les extrémités. C'est une petite bande à armure spéciale variant selon le genre des étoffes. Pour les lainages, par exemple, on lance souvent plusieurs duités en trame de coton. Pour certains genres, on tisse parfois, en employant une trame de couleur, la marque du commerçant qui détaille l'étoffe.

*Tissus à armures dérivées.* — On peut modifier de mille façons la texture d'une armure fondamentale ; mais chaque moyen peut être rattaché à quelques genres d'action : augmentation du point de liage en hauteur, en largeur, dans les deux sens à la fois ; augmentation ou diminution du nombre de pris ou de sautés ; combinaisons des effets d'armure base, avec ceux de ses dérivés ou des dérivés d'autres armures. Quand les combinaisons ainsi produites portent sur un très grand nombre de fils, on obtient les armures dites « façonnés ».

*Dérivés de l'armure toile.* — Si, pour le tissage d'une étoffe à armure toile, on lance dans une même foule deux ou trois duites, on obtient le *reps*, tissu à sillons transversaux. On le produit souvent en doublant ou multipliant davantage la trame avant emploi, ce qui permet d'opérer plus vite. Comme, sous l'action du battant, les deux duites par exemple se superposent, l'une est visible à l'endroit et l'autre à l'envers ; aussi les reps, paraissent-ils souvent, aux yeux non habitués,

formés comme une toile. On peut naturellement combiner de très nombreux modèles de reps, et combiner cette armure avec la toile (fig. 69).

Les *cannelés* sont analogues aux reps, à cette différence près que l'augmentation porte sur les fils de chaîne, la trame restant comme dans la toile. En conséquence les cannelures seront longitudinales et non transversales. Quant au *natté-toile*, c'est une sorte de



Cannelés trame.

Reps en chaîne

Nattés.

Fig. 69. — Armures du type toile.

combinaison entre le reps et le cannelé : l'armure est celle de la toile, mais avec multiplication et des fils de chaîne et des fils de trame (fig. 69). On est d'ailleurs assez limité dans la confection de ces sortes d'armures, car dès qu'on produit de longs flottés, à moins que les fils ne soient très gros, l'étoffe manque de consistance, l'entrecroisement trop lâche assurant mal la fixité des fils.

On peut modifier les dérivés de l'armure toile par addition ou soustraction régulière de pris et de sautés; on obtient alors un grand nombre de combinaisons dont certaines s'éloignent notablement de l'armure type. Ceci nous est un exemple des ressources dont dispose le dessinateur pour faire ce qu'on nomme de « la composition de tissus » : si les effets sont déjà si nombreux

rien qu'en employant des petites armures toutes dérivées de la toile, que sera-ce quand rien n'est limité, ni la dimension ni le genre de l'armure ! Remarquons cependant que la liberté est toujours bornée par les nécessités de la technique : l'application pratique de la création d'armure est difficile et minutieuse dès qu'on veut s'écarter un peu des genres usuels. Il faut en effet que les combinaisons imaginées puissent être appliquées avec les métiers et les éléments divers dont dispose le tisseur, il faut aussi que le tissu obtenu possède certaines qualités indispensables qu'une armure mal disposée peut lui faire perdre.

Les *épinglés* sont des tissus travaillés en armure mousseline, mais dont l'ensouple est composée alternativement de fils gros et de fils fins ; les fils gros peuvent être remplacés par la réunion de plusieurs fils fins.



Épinglé.

Gaufré.

Fig. 70. — Armures fantaisies dérivées du genre toile.

En principe, ce dispositif donnerait le reps. Pour avoir l'épinglé, on monte la chaîne sur deux ensouples, une pour les fils fins, l'autre pour les gros ; de la sorte les gros fils ne cacheront pas les petits, ce qui donne un aspect caractéristique à l'étoffe. On fait des épinglés rayés, alternés, barrés, losangés, etc... (fig. 70).

Les *gaufrés* sont également des dérivés de l'armure toile ; on les emploie pour la confection de lainages fantaisie pour robes et pour le tissage des cotonnades dites « nids d'abeilles » (serviettes de toilettes). Le gaufré est formé de la réunion de deux effets de trame et de chaîne séparés par des pointes de toile : cela provoque des creux aux effets de trame et des hauts correspondant aux effets de chaîne, aspect accentué par le fait du tassement des fils flottés, les plus courts se cachant sous les plus longs qui forment relief.

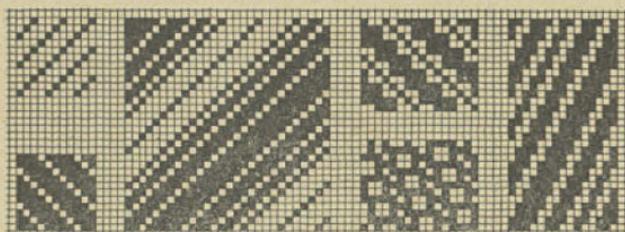
*Dérivés des armures sergé et croisé.* — L'armure base des sergés est extrêmement employée aussi bien dans les étoffes de coton que dans les lainages. En lainage particulièrement, le cachemire d'Ecosse, article fabriqué par énorme quantité en toutes qualités, est d'armure serge élémentaire; le mérinos, également très répandu, est un croisé de base. C'est pourquoi nous croyons devoir bien spécifier les caractères techniques de cette contexture donnant un tissu à sillons obliques produits par trois fils au rapport chaîne, trois duites au rapport trame, rythme de un pris et deux sautés, décochement d'un fil.

Dans le croisé, qu'on fait parfois dériver du sergé, les rapports sont de quatre fils, quatre duites et le décochement de un, mais le rythme est d'autant de pris que de sautés.

Les sergés et croisés simples sont de contextures analogues à celles des armures élémentaires, mais avec des rapports chaîne et trame plus grands. On peut établir d'un sens ou de l'autre le sens des rayures diagonales, toutefois il faut pour cela tenir soigneusement compte du sens de torsion des fils. On peut faire des sergés par trame, et tisser alors à pas fermé pour rendre surtout les duites apparentes. Au contraire, pour une raison analogue, on tisse à pas ouvert les sergés par chaîne.

La croisure des armures sergées et croisées que nous venons d'examiner est toujours simple. En modifiant régulièrement d'un sens ou de l'autre le nombre de pris et de sautés, on peut varier l'armure et obtenir la formation de bandes obliques plus ou moins larges. (fig. 71). On peut aussi combiner les armures bases avec leurs dérivées comme on le fait pour celles des autres genres. Dès que de telles combinaisons deviennent un peu compliquées, on ne peut les produire par le jeu des laines : il faut les faire à l'aide d'une mécanique Jacquard.

Les sergés et croisés alternés dérivent des armures composées de ces genres; on peut les obtenir en



Simples.

Composé.

Alternés.

Diagonale.

Fig. 71. — Armures des types sergés et croisés.

faisant porter l'alternement sur les fils de chaîne ou sur les duites.

Dans les *diagonales* simples, un seul fil décoche

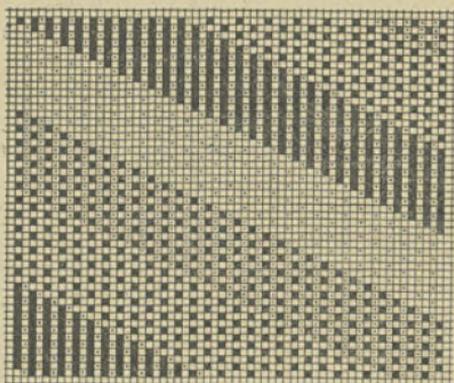
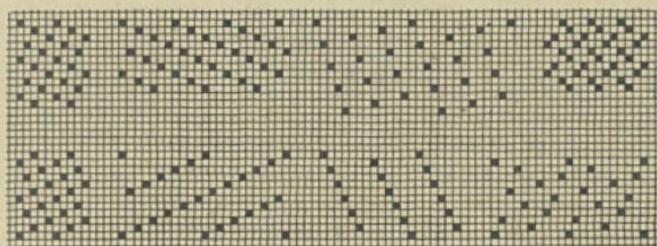


Fig. 72. — Diagonale nuancée.

toujours de deux ou d'un chiffre supérieur; on peut modifier les armures ainsi constituées par changement des nombres de pris et sautés, addition de pointes, etc... Les diagonales combinées résultent du mélange de diagonales simples entre elles ou avec d'autres armures.

Les diagonales irrégulières sont à variation de décochement, ce qui permet de former des effets très larges avec un petit nombre de lames.

*Armures satins.* — Ce sont les plus importantes des combinaisons employées pour combiner la contexture des tissus : elles seules permettent en effet d'obtenir un tissu à surface lisse, où les points de liage restent peu visibles ou complètement dissimulés, et sur un des côtés duquel on ne voit guère qu'une sorte de fil : trame



Satin de 5, de 7, de 13. Satins brisés et irréguliers.

Fig. 73. — Armures du type satin.

ou chaîne. Ceci est précieux pour la confection des articles dans lesquels on désire dissimuler l'un ou l'autre groupe d'éléments, ce qui permet de donner au tissu une apparence supérieure à sa qualité réelle.

On tisse en armures satins des fils de tous genres : coton, laine, soie ; le travail doit être fait avec une chaîne assez tendue et un montage soigné des lames. On tisse à pas ouvert ou fermé selon que la trame doit être cachée (satin chaîne) ou reste apparente (satin trame).

Nous avons déjà mentionné la possibilité de former des satins *dérivés simples*. On peut faire de tels satins réguliers de 5, de 7 (fig. 73), de 8, de 9, de 10, de 11, de 12 et de termes supérieurs ; en réalité on ne dépasse jamais ce chiffre et on utilise surtout ceux dans lesquels

le point de liage est le mieux dissimulé (satin de 5, de 8, de 11).

Les satins de 4, de 6 sont *irréguliers* : le décochement est interrompu périodiquement sur l'un des fils. Il existe plusieurs genres de ces satins : satins brisés analogues à ceux dont nous venons de parler, satins décochements réguliers qu'on forme par 2, 3, 4 décochements différents, mais se reproduisant régulièrement, satins à décochements quelconques.

Enfin, les *satinés* simples sont des armures obtenues par modification régulière des points de liage de satins de base. On procède surtout par augmentation faite soit en hauteur, soit en largeur, pour renforcer les tissus comprenant de trop grands flottés s'ils sont faits en satin simple (satins anglais).

Tous les satins ci-dessus représentés sont mis en carte par trame : il est facile de concevoir des dispositions inverses se rapportant aux satins par chaîne. Mais pratiquement, c'est inutile, car les satins de cette dernière catégorie se travaillent d'ordinaire au métier envers-dessus, ce qui les transforme au cours du tissage en satins par trame.

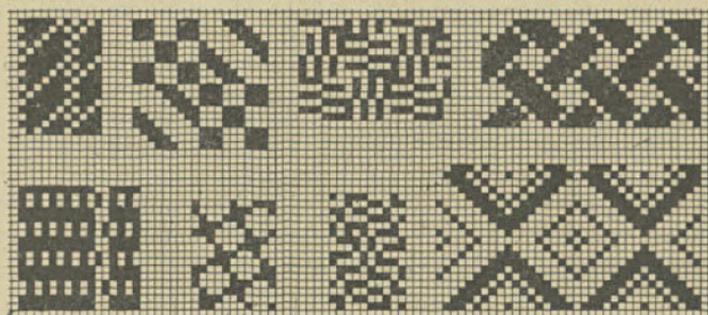
Comme le fait très justement remarquer M. Lamoitié, dans les satinés simples, on ne fait qu'augmenter le pointé du satin lui-même en le doublant ou le triplant, par chaîne ou par trame : le résultat est un satin un peu moins marqué. Mais si on augmente régulièrement les pointés de satin, de plusieurs autres dans tous les sens et en les combinant entre eux de diverses façons, on obtient une nouvelle série d'armures : les *satins combinés*. On emploie un grand nombre de ces combinaisons lesquelles d'ailleurs présentent plutôt les caractères des diagonales que ceux des véritables satins.

**Étoffes à armures fantaisie. — Petits façonnés. —** Les *côtes* sont des étoffes rayées longitudinalement, avec alternance de relief de groupes très marqués, produits par effet de trame ou point de toile. On peut

obtenir ces genres avec des combinaisons dérivées de la serge, du satin (fig. 74). En alternant des sergés avec des pointés toile, les côtes paraissent coupées de lignes obliques; c'est l'effet du *torsade*. Des côtes dérivent les *côtes-cheval*, par enlevage sous la toile avec accrochage entre les côtes.

Toutes les armures fondamentales peuvent servir à créer des genres à rayures longitudinales; en combinant

Côtes.                  Damier.                  Rayonnés.                  Chevronné.



Côtes-cheval.

Sablé.

Carrelés.

Fig. 74. — Petits façonnés.

les effets ainsi obtenus, on a les *lignés-combinés*. Les *travers-combinés* sont analogues en principe aux genres côtes et lignes; mais les rayures sont transversales et obtenues en arrangeant la trame comme en arrangeant la chaîne.

Les *damiers* peuvent se construire par quantités de combinaisons d'armures; le nom désigne moins la texture que l'aspect du dessin obtenu. Souvent ces effets sont produits en combinant des tissus à bandes. Les *sablés* sont de même des tissus de tous genres dans lesquels un fond uni est régulièrement semé de fils ou de petits motifs (fig. 74).

Les *rayonnés* présentent ceci de particulier qu'on les

obtient en quelque sorte mécaniquement : le dessinateur prend une partie d'armure formant un petit motif, le tout devant former un rapport carré. Cet élément sert à remplir un cadre de mise en carte comptant le double de fils et de duites que n'en comprend la partie d'armure. Pour cela, il peut reproduire le modèle dans un des carrés d'angle du cadre, puis, en le faisant tourner autour de l'angle central, le reproduire dans chacun des trois autres carrés. Il peut encore opérer en culbutant le modèle d'un cadre à l'autre, ou en alternant sa disposition de toutes les façons. On obtient de la sorte des genres très variés.

Les *chevronnés* sont des variétés de sergés et de diagonales où les dispositions d'armures sont alternées de façon à produire des bandes en zigzag. Par la croisure de ces bandes, on obtient les *losangés*.

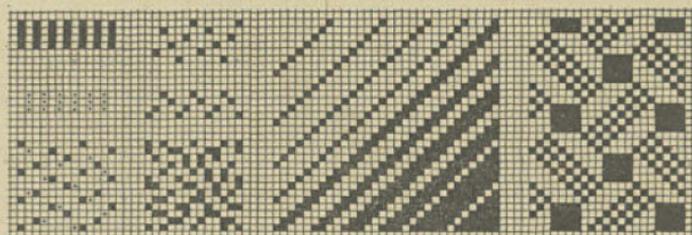
Les *brillantés* sont des étoffes à effets de trame ou de chaîne par petits motifs nettement visibles qui se détacheront sur le fond, grâce à l'aspect brillant des fils élémentaires. C'est là une sorte d'armures qui se rattache ainsi à la catégorie des combinaisons couleurs, mais en réalité la contexture du tissu joue un grand rôle dans l'obtention du résultat, le brillantage des motifs n'apparaissant bien, quel que soit celui des fils, que si la disposition d'armure est propre à mettre la chose en relief. Les genres brillantés peuvent s'obtenir à l'aide de combinaisons extrêmement nombreuses (fig. 75).

Les *ombrés* sont de même de contexture fort variable, pouvant dériver de chaque type fondamental d'armures, toile exceptée. Très facile à combiner, ils se font surtout dans les rayés, cannelés ou diagonales, ainsi que dans les grands façonnés (fig. 75).

Dans les *damassés*, l'armure se compose le plus souvent d'un fond où la chaîne surtout est apparente : on pointe sur ce fond des motifs de même armure à trame dominante. D'autres fois, on opère

réciroquement. Les damassés se font peu sur métier à lames, mais on en fait grand usage pour les étoffes tissées au Jacquard.

On désigne sous le nom d'*amalgamés* des genres de tissus formés en superposant des armures. Soit par exemple deux satins l'un de quatre et l'autre de six (fig. 75) : en pointant d'abord la première armure, sans



Amalgamé.

Ombre.

Brillant.

Fig. 75. — Armures dérivées.

laisser de vides, puis en ajoutant ensuite les pointes de la seconde, on obtient un granité dont le rapport est de 24 fils 24 duites. D'autre part on peut pratiquer la superposition par réserve en chaîne d'une colonne pour chaque armure. Ces combinaisons peuvent être variées à l'infini.

Quant aux *tissus à jours* dénommés ainsi d'ailleurs un peu improprement, ils sont en armures diverses, souvent dérivées de la toile, qui permettent par un judicieux emploi de fils fantaisies la création dans le tissu de parties ajourées pour imiter l'aspect des gazes.

*Façonnés complexes.* — Dans tous les genres d'armures que nous avons examinés jusqu'à présent, la contecture était telle que l'envers de l'étoffe dépendait absolument de l'endroit. Il existe d'autres tissus dans lesquels l'envers, tout en faisant intimement corps avec l'endroit, est indépendant et souvent d'aspect tout différent. On obtient ces effets par l'adjonction

d'une chaîne ou d'une trame supplémentaires ne concourant qu'à la formation de l'envers.

Les tissus *fourrés* sont ainsi à épaisseur augmentée par une nappe supplémentaire inférieure de fils dont les points de liage sont contigus aux points de l'endroit. En réalité, on désigne souvent sous ce nom des genres à armures simples dont un des côtés a été lainé par un apprêt convenable.

Au contraire, les *doubles faces* sont toujours à fils additionnels. On les emploie assez en draperie pour



Fig. 76. — Contexture d'un ligné double face.

genres imitant, par exemple, d'un côté un drap, de l'autre une doublure carreaux. Ces genres s'obtiennent par la combinaison de toutes sortes d'armures, en ayant soin de prendre certaines précautions pour régler le liage de façon à ce que les fils de dessous restent complètement invisibles à l'endroit (fig. 76). Les sergés permettent surtout la réalisation facile de telles dispositions.

Les *matelassés* sont des variétés de doubles faces, très employés pour manteaux, avec ou sans fourrure de l'envers par apprêt. Ils présentent cette particularité qu'on ne cherche pas à y dissimuler les effets de piquure de la nappe supplémentaire de fil de chaîne ou de trame. Au contraire on met en relief cet effet pour l'ornementation de l'endroit. Les *piqués* sont des genres matelassés très usités dans la confection des cotonnades.

*Façonnés ornementaux et nuancés.* — Les motifs reproduits sur petits façonnés par des dispositions diverses d'armures sont sans doute innombrables, mais d'effet, somme toute, assez monotone. On peut obtenir sur tissus la reproduction de toutes sortes de dessins

et de combinaisons décoratives par arrangements d'armures convenables, alors de rapports très forts et qui doivent nécessairement être faits sur métiers à mécaniques, souvent d'un très grand nombre de crochets. La création de ces modèles comporte deux opérations successives : le dessin, lequel, pour les genres draperies par exemple, pourra d'ailleurs être fait par un professionnel non artiste; puis la mise en carte, interprétation du dessin qui sera transformé pour permettre sa réalisation dans le tissu par disposition convenable de la contexture. Ceci est uniquement une question de métier, et on peut le très bien faire, sans savoir même dessiner. On peut fabriquer de telles étoffes ornementées en fils unis, et c'est ce qu'on fait en lingerie de table par exemple; mais le plus souvent le dessin est rehaussé par l'emploi de fils teints en couleurs variées, ou parfois de matières de grosseurs diverses.

La mise en carte des dessins de grands façonnés est en principe très facile, puisqu'il suffit d'y combiner des armures élémentaires. En pratique, elle se complique de nombreuses difficultés techniques ne pouvant guère être surmontées que par une expérience suffisante. En général, on s'applique, pour la mise en carte des façonnés à motifs régulièrement répétés, à situer chaque motif aux coins des carrés ou rectangles qui limitent les éléments d'armure; la mise au point détaillée est ensuite facile. Dans beaucoup de cas on ne peut opérer ainsi et le dessin élémentaire doit porter sur un très grand nombre de fils.

Pour les dessins de tissus compliqués on rehausse parfois le dessin de teintes diverses. Ainsi pour les tulles à dessins faits au Jacquard tels que ceux de guipures pour rideaux, on nuance en rouge les pleins du tissu, en vert le demi-plein, en blanc les jours.

Le travail diffère essentiellement, non seulement selon le genre du dessin, mais selon la nature de la

matière première. En soierie par exemple, comme on emploie des fils très fins, l'esquisse quelle qu'elle soit peut être rendue fidèlement dans ses moindres détails; en lainage au contraire, en raison de l'impossibilité de copie exacte avec de gros fils, il faudra la dessiner spécialement pour en rendre l'interprétation possible. Ainsi, il faut, en dessinant le premier croquis, *la pochade*, penser non au seul effet décoratif, mais se figurer les juxtapositions d'armures les mieux appropriées. On trace ensuite, après rectification, une esquisse définitive qui servira de modèle pour la mise en carte.

Celle-ci se fait, comme tous les dessins schématiques d'armures, sur du papier quadrillé spécial. On commence, après calcul du rapport d'armure, par tracer sur l'esquisse un réseau dont chaque trait correspond à une des grosses lignes imprimées sur le papier : ceci facilite le travail de changement d'échelle qui se fait ainsi par la méthode bien connue en dessin. On trace ensuite le détail des armures en commençant le plus souvent par figurer le dessin, le fond étant fait en dernier de façon un peu mécanique. Il est impossible d'ailleurs d'énoncer à ce sujet aucune règle en raison de l'innombrable variété des cas se présentant en pratique : chaque professionnel, guidé par ses goûts et son expérience, opère de façon souvent différente de celle du voisin.

Les façonnés par la couleur ne diffèrent pas comme contecture des divers autres façonnés : il y a seulement substitution aux fils écrus de fils teints en diverses couleurs. Les combiner est une question de goût, et on ne peut guère non plus formuler de règle à ce sujet, sinon celle de Chevreul sur le contraste des couleurs : une heureuse opposition de teinte est obtenue en alliant une nuance à sa « complémentaire », c'est-à-dire par exemple le rouge au vert, le violet au jaune, l'orange au bleu. Mais encore est-ce là une loi dont l'application

souffre de fort nombreuses exceptions. En réalité le dessinateur pour tissu n'est limité dans le choix des combinaisons de couleurs, en dehors des nécessités techniques, que par la mode, ses propres idées et les désirs du public ; c'est ainsi que, pour certains articles d'exportation coloniale, on peut être amené à des combinaisons de couleurs qui, pour hurler à des yeux français, ne plairont que mieux à la clientèle !

La répartition d'un grand nombre de fils teints dans la chaîne est très facile. Mais pour la trame, on est plus limité : les métiers à boîtes coulissantes permettent peu de combinaisons, les métiers revolvers sont à ce point de vue plus commodes, les métiers pick et pick offrent de tous le plus de facilité puisqu'on y peut employer une dizaine de trames diverses en changeant la navette en activité, aussi bien lorsqu'elle est à gauche qu'à son arrivée du côté droit. Il y a évidemment lieu de tenir compte de tout cela pour la mise en carte.

Les *hautes nouveautés* proprement dites — car dans le commerce on abuse souvent de cette dénomination appliquée à quantité de créations à la mode —, sont des tissus à armures avec combinaisons de teintes dont la difficulté d'exécution est telle que les exécuter au métier mécanique est le plus souvent impossible. On n'emploie de telles combinaisons qu'après avoir analysé le tissu et dessiné la mise en carte ; de vieux professionnels blanchis sous le harnais cherchent vainement pendant très longtemps comment on peut monter un tel travail sur le métier !

Ces étoffes se font surtout pour robes, et, chez nous, sont tissées en Picardie par des ouvriers possédant chez eux des métiers à bras, qui travaillent pour des maisons parisiennes ; celles-ci ayant des succursales dans les petites villes de la région ; on fournit les fils préparés aux tisserands qui, habitués de père en fils à monter un métier et à y faire les besognes les plus

compliquées, arrivent à résoudre toutes les difficultés professionnelles.

Les genres de tissus à effets colorés diffèrent selon la nature des matières premières mises en œuvre. Ces articles se font d'ailleurs avec toutes sortes de fils. En soierie, on tisse beaucoup de genres brochés, à motifs ou fleurs ressortant sur fond de nuance assortie : brun sur verdâtre, rose ou jaune sur gris, or sur brun, rose sur vert, lilas sur paille, sont des oppositions formant très bon effet. Les genres miroitant donnent de fort beaux résultats en raison du brillant de la fibre; on les obtient, en général, avec des armures où chaîne et trame sont également apparentes : toiles et dérivés, croisés, diagonales dérivées...

Pour les lainages, les combinaisons de couleurs sont surtout faites avec du noir pour base; aussi est-on amené à employer surtout des nuances foncées. On produit parfois aussi, dans un lainage noir, des effets de coloris, en employant des fils de soie ou de simili teints en nuances vives et claires. Carreaux, granités, pointillés sont les genres d'armures plus souvent usités.

Le tissage des cotonnades à effets de couleurs comprend surtout des combinaisons très simples de couleurs : linge à damiers en fils rouges, teints très solidement en rouge para ou rouge turc de façon à résister aux lavages.

*Tissus à armures combinées en vue d'apprêts spéciaux.* — Outre les étoffes à armures apparentes non modifiées au cours des traitements suivant le tissage, il en est d'autres qui seront soumises à certaines opérations influant sur l'aspect de l'armure, voire même, dans une certaine mesure, sur sa texture.

Ainsi les draps subiront un foulage qui rendra l'armure invisible sous l'entremêlement inextricable des fibres élémentaires du tissu; les crêpés subiront des rétrécissements localisés qui dénatureront leur nature primitive. Dans les velours, la section de certains fils

rendra la contexture de l'étoffe nettement différente de celle qu'elle avait au sortir du métier. Tous ces genres s'obtiennent en combinant spécialement les dispositions d'armures en vue du traitement que doit subir la pièce tissée; on fut ainsi amené, pour leur confection, à créer certains genres d'armures tout à fait spéciaux.

Le tissage de la *draperie* se traite différemment selon qu'on le fait avec des laines peignées, ou des fils cardés pour genres foulés dans lequel le feutrage est bien plus énergique. Cependant il existe des étoffes en laine



Velours au moment du tissage.

Velours après passage du rabot.

Fig. 77. — Coupe d'un velours.

cardée dans lesquelles la contexture reste bien apparente (cheviottes, épinglines...) Les tissus devant être fortement foulés (taupelines, castors...) ont finalement l'armure complètement cachée sous une couche de poils peignés et rabattus. La disposition des fils peut donc en principe être quelconque; il est surtout nécessaire de la combiner en tenant compte du retrait que subissent les fils pendant un foulage prolongé, et de choisir une contexture permettant un feutrage facile. Un genre de lainages où l'armure doit également être combinée en vue de l'apprêt est celui des pseudo-fourrures, à base de fils mohair dont le genre « astrakan » est le plus répandu.

Les *velours* sont de contexture rappelant celle des épinglés : ils se composent de deux nappes d'ensouple, la chaîne « de fond » solidement tendue, servant à constituer le tissu support, la chaîne « de poils » montée très lâche qui formera l'élément visible décoratif (fig. 77). Ce fil de poil s'entrecroise plusieurs fois dans la trame de façon ordinaire puis, périodiquement, est relevé en

boucles à la surface du tissu par la substitution, à la duite, d'une aiguille métallique, le « fer ». Quand le fer, alors de forme ovale ou arrondie, est simplement retiré après tissage, on obtient du velours dit frisé; quand le fer, alors rainuré à sa partie supérieure, est libéré par section des boucles à l'aide d'un « rabot » tranchant, on produit les velours proprement dits.

Les armures de fond des velours sont ordinairement assez simples étant donné la nécessité d'une fréquence de points de liure afin de bien fixer la chaîne de poil. Cela est surtout de rigueur pour les velours coupés, où le fond doit être serré et le poil bien tenu; dans les frisés la chose importe beaucoup moins.

La plupart des velours sont tissés « par chaîne » avec une chaîne de fond et une chaîne de poil, les velours de coton seuls étant obtenus en général « par trame ». La chaîne de poil, qui doit être bien plus lâche que celle de fond, est le plus souvent enroulée sur une ensouple spéciale. Pour les velours à effet de coloris, on emploie un, deux, trois « corps », c'est-à-dire plusieurs chaînes de poils de teintes différentes.

Les *crépés* peuvent être obtenus en combinant une armure avec des fils de soie et des fils de laine : lors de l'apprêt spécial — effectué par immersion très courte en lessive de soude caustique — seuls les fils de coton raccourciront notablement. Dans le second cas, on trouvera par exemple successivement plusieurs duites en fil peu tordu et en armure toile, puis plusieurs autres en fil floches, formant de longs flottés. Au cours des traitements usuels de l'apprêt, la trame crépée se détend en raccourcissant et attirant la toile de fond qui se plisse.

## CHAPITRE IV

### LE TISSAGE : LA FABRICATION DES ÉTOFFES

Nous connaissons maintenant les principales variétés, la structure des étoffes; nous savons comment sont construits et peuvent fonctionner en principe les métiers à tisser. Reste à étudier la pratique du tissage. Comme les complications de l'anatomie du métier et celles du tissu l'ont fait voir déjà, l'art du tisseur est très complexe. Aussi la besogne est-elle partagée : avant de procéder au travail sur le métier, il est nécessaire d'une part de combiner tous les détails de marche propres à assurer la reproduction convenable de l'armure adoptée, puis de préparer les matières premières également en vue du résultat à obtenir.

Dans le premier cas, avant mise en carte du dessin d'armure à reproduire, on procède souvent, quand il s'agit d'échantillons à imiter, à *l'analyse* de l'étoffe. Après mise en carte, et pour les armures compliquées se faisant à la mécanique, il faut pratiquer le *piquage des cartons*, d'après le dessin modèle. Pour les genres très simples, à armures fondamentales sans aucun effet spécial, tout cela est d'ailleurs supprimé et la besogne précédant le tissage se borne à la préparation des fils.

Cette préparation, qui, pour la trame, consiste tout

simplement en un bobinage sur les cannettes, souvent d'ailleurs inutile, comprend pour la chaîne une suite de traitements plus compliqués. Les écheveaux ou bobines doivent être dévidés de façon à paralléliser les fils ainsi réunis en nappe d'ensouple; après naturellement choix convenable des éléments de chaîne sur indication de mise en carte. C'est là ce qu'on nomme *l'ourdissage* de la chaîne. En outre, pour permettre la facilité du travail au métier, les fils de chaîne doivent subir un traitement *parage* ou *encollage* leur donnant une certaine raideur.

#### PRÉPARATION DE L'ARMURE

**Analyse de la contexture d'un tissu.** — En pratique, il arrive souvent qu'on veut imiter d'après échantillon tel genre de tissu donné. On procède alors à son analyse, sa *décomposition*, effectuée en détissant les fils avec de longues aiguilles, aidé de la loupe si besoin est. Surtout s'il s'agit de tissus complexes à fils fins, l'opération est très délicate et doit être d'autant plus soignée que toute erreur pourrait parfois conduire à des malfaçons irréparables.

L'échantillon à analyser, après avoir été examiné d'un et d'autre côté pour voir à quels genres et d'armures et d'étoffes il appartient, est coupé droit fil en long et en large, puis effrangé. On amène alors bien en vue la première duite que nous désignerons par le n° 1 et dont nous examinerons le mode de liage sur chaque fil de chaîne en nous aidant de la loupe et d'aiguilles spéciales dites « à détisser ». On remarque ainsi qu'elle est prise sous le premier fil, sautée par le second, prise sous le troisième, etc. Chaque observation est notée sur un *papier de mise en carte* sur la rangée supérieure de laquelle nous indiquons le numéro de la duite, en commençant par la gauche et en suivant les conventions partout admises de représentation schématique des

armures. Quoique, dans l'exemple adopté, le rythme du liage de la première duite soit extrêmement simple, on en continue l'examen pendant une dizaine de fils de chaîne, l'étoffe étant, à première vue, telle qu'il faut au moins pour la tisser six fils de chaîne mus différemment. On vérifie finalement la justesse de chaque notation, après quoi on procède à l'examen de la seconde duite, en prenant les mêmes précautions, continuées par chaque duite suivante. Quand l'analyse est suffisamment poursuivie, on note le rapport d'armure : dans l'exemple adopté, le rapport est de six fils, six duites, puisque les septième, huitième, neuvième et dixième fils sont exactement disposés respectivement comme les premiers, second, troisième et quatrième. On sépare alors sur le graphique, par deux traits bien accusés, le carré des six premiers fils et des six premières duites : c'est le *bref* de l'armure, qui suffit à sa mise en carte complète.

Nous avons ainsi décomposé le tissu par la trame. On peut aussi bien le décomposer par la chaîne. En général, on choisira, pour commencer l'analyse, l'élément dont les fils apparaissent en plus grand nombre à la surface de l'étoffe. Dans tous les cas, c'est la facilité du travail qui doit uniquement guider : il est en effet, en pratique, des analyses singulièrement plus difficiles que celles que nous venons d'examiner, soit à cause de l'extrême finesse des fils, soit en raison de l'étendue considérable du bref, soit à cause de la contexture très compliquée qu'un foulage du tissu peut rendre presque inextricable : les draps par exemple, en raison de l'enchevêtrement intime des fibres constituantes, sont souvent d'analyse extrêmement difficile ; il faut plusieurs années de pratique avant de pouvoir réussir. Il importe alors de se placer dans les conditions les plus favorables afin de pouvoir opérer vite et bien.

Pour distinguer la trame de la chaîne, si l'échantillon est suffisamment grand, on se guidera sur la place des

lisières, bandes latérales tissées ordinairement en reps, avec des fils de chaîne plus forts que ceux de l'étoffe, et limitées par l'aller et retour de la trame. Quand la lisière manque, on se guide sur certaines particularités : fils de chaîne seuls encollés, si le tissu n'est ni blanchi ni teint, traces laissées par les dents du peigne, vues dans l'étoffe regardée par transparence, etc... Mais c'est surtout d'après le genre des fils que les professionnels distinguent facilement chaîne et trame; sans qu'il existe à ce sujet de règles absolues, on emploie presque toujours en pratique des trames différant de la chaîne. C'est ainsi que dans les lainages, le fil cardé servira souvent pour trame et le peigné pour chaîne; en soieries par exemple, la trame est très différente de l'organsin pour chaîne; et pour beaucoup d'articles, tels que les grenadines pour ne citer que ce genre-là, la trame serait d'autres fibres que la chaîne.

Une fois reconstitué le mécanisme du tissage de l'étoffe examinée, reste, pour compléter l'analyse, à spécifier la nature des fils constituants. Il est facile de le faire en employant les méthodes générales employées au conditionnement des fils.

En pratique d'ailleurs, la difficulté est augmentée par le fait qu'on ne dispose souvent que de très petits échantillons, ce qui ne permet qu'une détermination assez imprécise de leurs caractères. Aussi le plus souvent est-ce à simple vue, et par comparaison à des fils types de propriétés connus que les spécialistes entraînés par une longue habitude arrivent à caractériser de façon très suffisamment exacte en principe la nature des divers fils d'un tissu. Ils dressent finalement alors, outre le graphique de mise en carte, un tableau d'analyse représentant de façon succincte tous les caractères de l'étoffe examinée. Nous reproduisons, toujours d'après Lamoitié, un tel tableau, se rapportant à l'étoffe précédemment décomposée.

ARMURE : point de gaze simple.															
CHAÎNES.															
1 <sup>er</sup> roule.	Fil grenadine 4/40	{ 20 fils par {	6, 2/3 pour le 1 <sup>er</sup> roule.												
2 <sup>e</sup> —	Fil 2/90	{ cm., soit {	13 1/3 pour le 2 <sup>e</sup> .												
RENTRAGES.															
1 <sup>er</sup> roule.			Cartons												
2 <sup>e</sup> roule.															
			<table> <tr> <td>4</td> <td>***</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>...</td> <td>***</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>.*</td> <td>.*</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>.*</td> <td>.*</td> </tr> </table>	4	***	...	3	...	***	2	.*	.*	1	.*	.*
4	***	...													
3	...	***													
2	.*	.*													
1	.*	.*													
TRAMAGE du métier; duite à duite 2 et 1 :															
2 duites . . .	2/90 mille mètres	{	20 duites au												
1 duite . . .	4/90 mille mètres grenadine		centimètre.												
POIDS DU TISSU par mètre, en 125 cm. de large (du peigne).															
1 <sup>er</sup> roule :	Grenadine 4/40	820 fils.	82 gr.												
2 <sup>e</sup> — :	Retors 2/90	1 640	} 1 680 — . 37 gr. 33												
	Lisière	40													
Trame :	Grenadine 4/40		82 gr.												
	— 2/90		37 gr. 33												
Poids approximatif du mètre . . . . .			238 gr. 66												
Production approximative : 50 000 duites.															

L'analyse d'un tissu doit être, en pratique, complétée par le devis du prix de revient de l'étoffe. Il est facile de l'établir en calculant aux cours actuels le prix des fils, en tenant compte des pertes d'ourdissage et de tramage (2 à 4 p. 100 pour chacun), du coût de l'encollage, de l'ourdissage et du tissage. On ajoute finalement un certain pourcentage pour les frais généraux, les bénéfices et l'imprévu. On ne peut d'ailleurs arriver ainsi à une justesse absolue, la question se compliquant encore le plus souvent du coût de teinture ou blanchiment, traitements pendant lesquels il se produit des freintes en poids, des rétrécissements, etc...

**Lisage et piquage des cartons.** — Depuis les cartons à chapelets des plus simples montages à armures jus-

qu'aux papiers perforés pour mécanique Verdol, il existe une grande quantité de dispositifs pour la commande automatique des éléments de la chaîne pendant le tissage. Dans chaque cas, on doit avant mise en train préparer convenablement ces « cartons » d'après le modèle de dessin de mise en carte. En raison de la variété des modèles de ces guides, on peut opérer leur confection de plusieurs façons; nous décrirons simplement, à titre d'exemple, les méthodes suivies dans les cas les plus répandus en pratique.

*Carton à chevilles.* — C'est une sorte de chapelet constitué par des petites planchettes assez épaisses de bois dur, assemblées par crochets en une chaîne sans fin. Chaque planchette est creusée dans son milieu d'autant de trous qu'on peut monter de lames sur le métier. On enfonce une cheville dans chaque trou correspondant à la lame qui doit être levée au passage de la planchette. Comme ces chevilles peuvent assez facilement se perdre au cours du travail, en raison des mouvements incessants du chapelet et des vibrations du métier, on les remplace souvent aujourd'hui par des agrafes, des ergots métalliques fixables de façon plus solide : on conçoit sans besoin de description détaillée qu'on puisse employer à cet effet quantité de divers dispositifs. Mais un moyen généralement de beaucoup préféré est la substitution de trous aux chevilles, la commande des lames étant alors provoquée par enfoncement de l'organe « tâteur » et non par sa levée. C'est par des trous qu'agissent, nous l'avons vu, les mécaniques Jacquard et similaires.

*Piquage à la main des cartons de mécaniques.* — Le piqueur de cartons travaille devant une table où est placée une matrice, bande plate de fer percée du nombre de trous maximum qu'on peut faire dans une largeur de carton, trous situés à la place exacte qu'occuperont les aiguilles de la mécanique. Cette matrice est placée au-dessus du carton à perforer, perpendiculairement au

sens dans lequel il se déroulera au cours du tissage. A l'aide d'un maillet et d'un emporte-pièce de grandeur convenable qu'on introduit dans les trous de la matrice, il est facile de percer le carton selon indications du dessin placé sous les yeux du piqueur. Chaque trou doit correspondre aux pointés, l'aiguille de la mécanique provoquant le mouvement du crochet quand elle rencontre un vide dans le carton.

Le liage des cartons élémentaires se fait sur un établi spécial muni de chevilles guides régulièrement espacées, sur lesquelles on enfonce les trous percés à chaque extrémité de tous les cartons. Ces derniers étant ainsi immobilisés et placés les uns près des autres de la façon dont ils doivent être réunis sur le métier, on procède au laçage avec du cordon apprêté à la cire.

Ce mode de procéder, autrefois pratiqué non seulement pour la préparation des cartons à chapelets, mais pour celle des cartons de Jacquard, n'est maintenant plus guère usité. Percage et lisage se font par des procédés bien plus perfectionnés, souvent chez des spécialistes qui ne s'occupent que de cela à l'exclusion de toute autre opération du tissage.

*Lisage mécanique.* — L'opération est en principe, effectuée comme à la main. Mais matrice et emporte-pièce sont remplacés par un mécanisme de broches (une pour chaque endroit pouvant être percée d'un trou) reliées aux touches d'un clavier de commande. Ces broches sont mobiles dans les trous de deux matrices entre lesquelles est serré le carton. Dans ces conditions il suffit d'actionner le clavier d'après les indications du dessin, — comme fait le pianiste d'après la musique qu'il lit — pour « plaquer » d'un seul coup tous les trous à percer. En pratique, ce n'est d'ailleurs pas avec les doigts qu'on force les broches à traverser le carton : ce serait et trop lent et trop pénible. Les doigts de la main gauche actionnent le clavier qui provoque seulement la liaison de certaines branches au mécanisme d'enfonce-

ment; immédiatement aussitôt, avec la main droite, on actionne un levier qui commande le mouvement perforant.

Les machines pour cartons Jacquard dans lesquels doivent être percés un grand nombre de trous, sont surtout perfectionnées : souvent alors les deux mains agissent à la fois sur le clavier, la perforation étant assurée par une pédale. Un autre levier mû par le pied voisin actionne un mécanisme d'avancement dès qu'une rangée de trous vient d'être percée : on peut aussitôt recommencer à frapper sur les touches du clavier.

Il existe aussi des machines dites à *lisage accéléré*, qui permettent la copie absolument automatique d'une suite de cartons déjà préparés. Ces machines se composent d'une mécanique de système quelconque dans laquelle on fait dérouler les cartons à copier. Au lieu de mouvoir les fils de chaîne, les crochets de cette mécanique sont reliés à des broches perforantes. Là encore, le mouvement de perçage est produit par une autre commande que celle pour la sélection des broches.

Quant au liage, il peut être exécuté aussi mécaniquement. On construit à cet effet des machines à coudre qui réunissent par des fils continus placés dans des navettes les extrémités des cartons placés régulièrement à la périphérie d'un tambour-guide. Mieux encore, on est parvenu à supprimer totalement le liage, et ce par la percée des trous de Jacquard, non sur des cartons, mais sur une bande de papier dont la longueur est illimitée. Ces bandes sont employées sur des modèles convenables de mécaniques spéciales (système Verdol).

#### PRÉPARATION DES FILS A TISSER

Le choix des fils est fait selon les indications de l'analyse des échantillons à imiter, ou combiné en vue de l'effet à obtenir. C'est uniquement une question d'habitude. Notons qu'il importe de fixer le choix, non au

seul point de vue de la contexture à obtenir, mais de la relation qui peut exister entre les propriétés du fil et certaines contingences qui, toutes autres choses égales d'ailleurs, modifieront la nature de l'étoffe. Ainsi, par exemple, la torsion des fils joue dans le tissage un rôle parfois considérable. C'est ainsi que dans un sergé, tel que le cachemire d'Écosse, la croisure est nette et fournie lorsque l'obliquité des nervures est opposée à la direction des spires formées par la torsion des fils.

La trame ne subit en général avant tissage qu'une mise en cannettes, si elle n'est pas livrée sous forme convenable, ou si on veut changer le genre de cannettes. Dans les tissages pour cotonnages, la trame subit assez souvent un léger mouillage; dans les tissus de laine, elle ne subit que rarement ce traitement. Quant à la chaîne, sa préparation est autrement compliquée et comporte une suite de plusieurs traitements dont nous allons examiner le détail.

On peut obtenir en tissage des effets élastiques en employant des trames en fils détricotés : de longues bandes de tricot sont fortement fixées à la vapeur, après quoi on défile et on embobine. De tels tissus ont un toucher doux et souple et sont très élastiques.

**Assemblage des fils de chaîne.** — Il serait incommode de dérouler directement les écheveaux pour assembler parallèlement en nappe les fils devant former la chaîne du tissu. Aussi pratique-t-on d'abord un *bobinage*. Pour cela, les écheveaux sont placés sur les tournettes *A* d'un bobinoir (fig. 78) d'où le fil passe sur des bobines *B* mues mécaniquement d'un rapide mouvement de rotation. A l'avant de chaque bobine se trouve un guide-fil à course horizontale alternative, qui assure l'égalité répartition sur toute la longueur de la bobine. Parfois dans les bobines pour soie par exemple, le dispositif est complété d'ailettes tournantes qui donnent au fil une légère torsion. Selon les constructeurs, les bobinoirs peuvent être disposés horizontalement ou vertica-

lement; ils occupent dans ce dernier cas moins de place, mais la manœuvre en est plutôt moins commode.

Pour le travail des soies, on pratique successivement plusieurs opérations : à l'arrivée de la filature, les flottes de soie grège, de dimensions très variables suivant le pays d'origine, sont dévidées sur les roquets d'environ 35 à 40 millimètres de diamètre au moyen de la machine

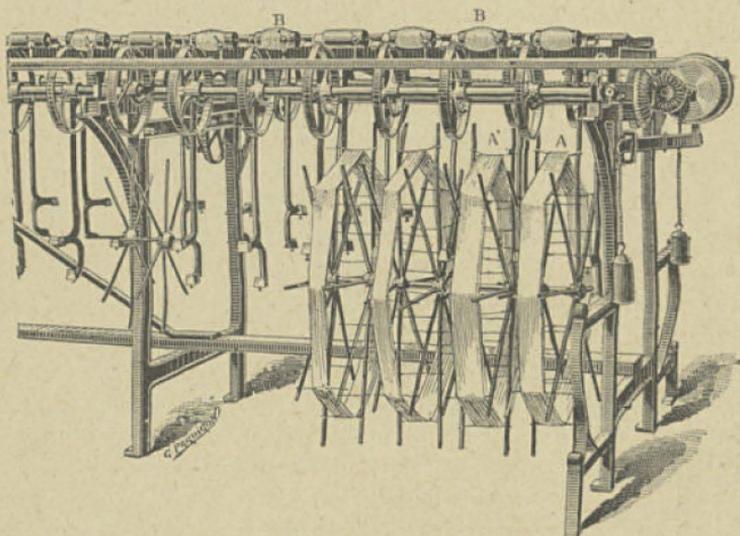


Fig. 78. — Bobinoir horizontal pour préparation des chaînes.  
Les fils venant des écheveaux A s'enroulent dans les bobines B.

dite *dévidoir*. Cette première opération, pendant laquelle la soie a été débarrassée, purgée de la plus grande partie de ses défauts, laisse la soie sur des roquets de grosseurs voulues pour un bon dévidage, mais trop lourds pour les manipulations ultérieures.

La seconde préparation a pour but, en achevant le nettoyage de la soie, de la transporter sur des roquets plus légers désignés d'ailleurs sous le nom de leur poids le plus courant : roquets plus légers désignés d'ailleurs sous le nom de leur poids le plus courant : roquets de

15 grammes, et d'augmenter le serrage du fil sur la bobine. La machine sur laquelle ce travail se fait est nommée *détrancanoir*.

Quelques industriels réunissent les deux opérations, dévidage et détrancannage, sur une même machine disposée à cet effet : le *dévidoir-détrancanoir*.

Le roquet de 15 grammes, outre l'avantage en cas de transport d'éviter le paiement d'un poids mort inutile, peut déjà s'employer sous cette forme et, dans certains cas particuliers, directement sur l'ourdisssoir. Toutefois, dans la généralité des cas et pour permettre à l'ourdisssoir de pouvoir ourdir un plus grand nombre de fils à la fois, une troisième opération se fait sur le bobinoir, où ce bobinage a pour but de transporter la soie des roquets de 15 grammes sur des bobines très légères et de dimensions réduites, permettant la mise en cantre et l'ourdissage de huit cents fils à la fois.

*Ourdissage.* — On procède ensuite à la réunion de tous les fils devant constituer la chaîne de la pièce. Pour cela, les bobines sont disposées sur les broches placées dans les cadres d'un grand châssis, le *cantre* (fig. 79), en nombre égal au nombre de fils que contiendra la chaîne. Chaque fil est dirigé de façon à passer d'abord dans les trous d'une planche placée devant le cantre, puis entre les dents de deux peignes, ayant chacun autant de dents qu'on y fait passer de fils ; l'un est fixé au bâti supportant la planche ; l'autre est placé près de l'ourdisssoir, sorte de grand cylindre ou prisme ajouré dont la rotation entraîne les fils venant finalement s'enrouler sur *l'ensouple*, cylindre de bois placé à côté (fig. 80). Ce second peigne, dit « de distribution », est porté par un chariot mobile qu'on promène devant le tambour pour étaler les fils sur toute sa largeur.

Les dents du premier peigne sont disposées de telle sorte que leurs intervalles forment deux séries n'ayant pas la même hauteur : les intervalles impairs par exemple partiront du bas et n'atteindront que les deux tiers de la

hauteur, les autres n'occupant que la même longueur en partant du haut. Pendant le cours de l'ourdissage, les fils resteront donc parallèles tant qu'ils se dérouleront

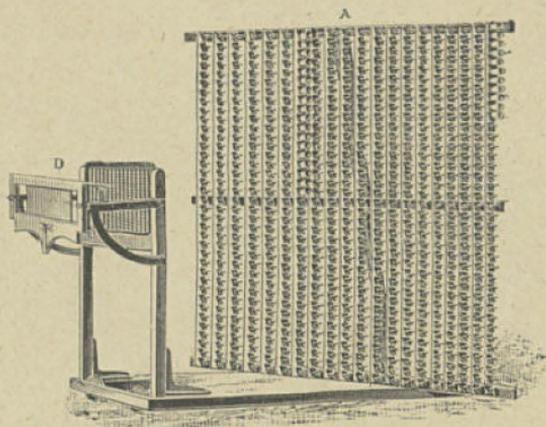


Fig. 79. — Métier d'ourdissage : A, *Cantre* sur lequel on fixe les hobines; B, *Planche* dans les trous de laquelle passent les fils; D, *Peigne* à enverger, pour diviser les fils en deux nappes.

au milieu du peigne. Mais de temps à autre l'ourdisseuse — ce sont des ouvrières qu'on occupe exclusivement à cette besogne — soulève ou abaisse la nappe des fils : elle provoque ainsi la séparation de tous les fils pairs ou impairs, qui sont arrêtés les uns ou les autres par la fin des intervalles où ils passent. La chaîne ourdie est ainsi divisée en deux nappes formées de fils alternés. On maintient chacune distincte en passant avant l'enroulement ou *baguette d'envergure*, et en liant de loin en loin, sur le tambour, les fils d'une même nappe à l'aide d'une ficelle.

Les nouveaux systèmes d'ourdissoirs comportent, outre les organes essentiels que nous avons décrits, plusieurs dispositifs tels que casse-fil automatique, qui provoque le débrayage de l'appareil dès qu'un fil casse.

On emploie à cet effet des aiguilles ou cavaliers posées

sur les fils et dont les extrémités inférieures pénètrent dans les rainures d'une table. Lorsqu'un fil casse, son cavalier tombe entre deux cylindres inférieurs dont l'un, en s'écartant, agit par l'intermédiaire d'un levier sur la fourche de débrayage. La machine convient très bien à la préparation des fils lissés mais les fils duveteux ou boutonneux, raclés par les cavaliers, cassent souvent.

Comme autres perfectionnements, citons le compteur pour métrer la chaîne au fur et à mesure de la formation ; les peignes extensibles à dents montées sur des spires de ressorts à boudin, et dont le réglage permet de mettre la nappe des fils à la largeur du rouleau d'ourdissage. Il existe également des ourdissoir avec dispositifs annexes permettant d'effectuer, sur un même appareil, l'encollage et le séchage des chaînes.

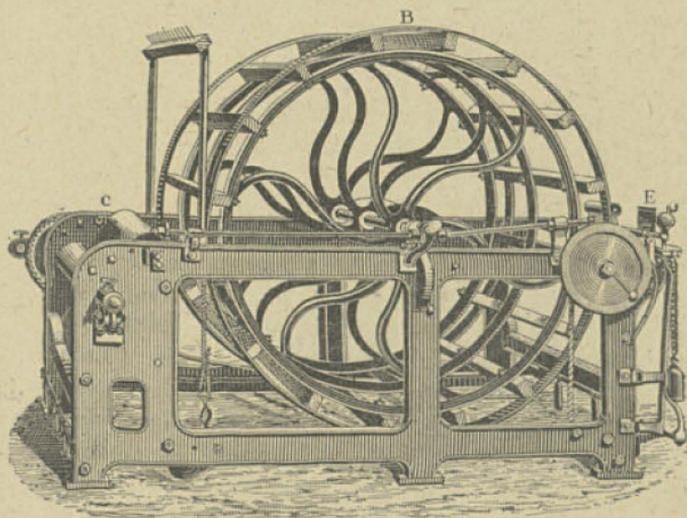


Fig. 80. — Tambour ourdissoir.

La vitesse d'ourdissage varie selon la nature des fils. En bonne marche, avec un tambour d'entraînement d'un diamètre de 40 centimètres, par exemple, on peut

tourner à 40 tours par minute, ce qui correspond à une vitesse tangentielle de 50 mètres par minute. Avec des fils fins difficiles à travailler et devant être ménagés pour éviter des ruptures, la perte de temps atteint 25 et même 50 p. 100. Le nombre des fils pouvant être assemblés dépend de leur finesse et de la largeur du tissu ; certains centres peuvent recevoir jusqu'à 500 bobines se déroulant en même temps. On ourdit rarement d'ailleurs une chaîne entière, mais un « roule » n'en représentant qu'une fraction : la moitié, le quart, le huitième. Les rouleaux sont ensuite réunis par deux, quatre et huit lors de l'encollage. Dans les usines anglaises de tissage, par exemple, on fait des rouleaux encore plus petits dont la largeur n'est que d'environ dix ou douze centimètres.

En lainage, chaque rouleau est le plus souvent d'environ cinq cents fils, chiffre le plus convenable à la facilité du travail. La longueur des chaînes ourdies peut atteindre et même dépasser cinq mille mètres.

L'ourdissage se fait dans un atelier annexe du tissage ou chez l'entrepreneur qui livre la chaîne préparée aux tisserands travaillant chez eux avec les métiers à main. La disposition des fils s'opère selon les indications d'une « feuille d'ourdissage » envoyée du tissage au moment où on présume avoir bientôt besoin de la chaîne, et libellée d'après les dessins de mise en carte.

*Apprêt des chaînes.* — Nous devons étudier ici une catégorie spéciale d'apprêts se distinguant tout à fait des apprêts usuels appliqués aux fils et tissus avant de les livrer au commerce. Fils de chaîne et lisses de lames doivent, en raison du rôle joué au cours du tissage, posséder une certaine raideur et une surface polie facilitant le glissement. C'est à l'effet de leur communiquer ces propriétés qu'on les imprègne de sortes d'empois qui, en séchant, les rendront suffisamment raides et lisses : selon les cas, on opère par parage ou encollage.

Le *parage* consiste à frotter les fils avec un cylindre ou une brosse enduite d'une colle à base de fécule addi-

tionnée d'autant plus de cire qu'on veut obtenir un parage plus doux, pour tissus fins. La masse contiendra pour 100 litres d'eau par exemple 5 à 10 kilogrammes de fécule, 100 à 200 grammes de cire, de glycérine ou de dextrine et 100 grammes de sulfate cuprique pour empêcher le développement des moisissures. Le tout, bien cuit, est appliqué le plus souvent à l'aide de la machine écossaise : les nappes venant des rouleaux ourdis passent entre deux cylindres dont l'un, celui du bas, plonge à sa partie inférieure dans une bache contenant le « parement ».

Le parage, appliqué surtout aux fils de belle qualité, ne produit la fixation que de 6 à 12 p. 100 d'apprêt; pour les genres ordinaires, où une plus grande raideur est indispensable, on opère par l'encollage, par plongée des fils dans la colle bouillante, qui donne une augmentation de poids égale à 15-30 p. 100.

On emploie généralement pour l'encollage deux types de machines différentes; dans les machines à tambours sécheurs, la dessiccation des fils se fait au contact de tambours métalliques chauffés à la vapeur; dans les machines à chambre-séchoir, les fils imprégnés d'apprêts cheminent dans un appareil calorifère en sens inverse de l'air, de façon à ce que la dessiccation soit méthodique.

Dans les deux types de machines, la chaîne se déroulant de l'ensemble des rouleaux d'ourdissoirs placés en arrière passent sous forme de nappe dans la colle bouillante; puis après dessiccation, s'enroulent directement sur l'ensouple du métier à tisser. Le nombre de rouleaux d'ourdissoirs dépend du compte de chaînes à produire et varie de trois à sept; tous doivent avoir le même nombre de fils et être ourdis à longueur strictement égale.

La colle est préparée avec 15 à 25 kilogrammes de fécule pour 100 litres d'eau; 1 kilogramme de suif, autant d'une matière gommeuse (lichen, tragasol...), souvent un peu de cire, de glycérine, de kaolin, d'anti-

septique. On substitue parfois à la fécule des matières amylacées solubilisées par la diastase. Tous ces mélanges sont de composition variable et se préparent comme les autres apprêts (voir p. 229).

**Montage des fils de chaîne sur le métier.** — *Remettage.* — Cette opération, parfois dite encore rentrage ou renfilage, consiste à faire passer un à un tous les fils de chaîne dans les maillons de laine. Le travail est fait à la main en employant de petits crochets métalliques analogues à ceux des dentellières. L'ensouple étant placée sur un bâti, la nappe des fils est dirigée horizontalement vers le support à lames autour duquel sont assis deux ouvriers; un aide place les fils dans les crochets que tire ensuite le rentreur placé en face et de l'autre côté. On emploie assez souvent maintenant des bâtis spéciaux où l'ensouple est placée à la partie inférieure et les fils à remettre disposés parallèlement aux lames, ce qui permet de faire le rentrage avec un seul ouvrier.

Le remettage est généralement fait aux pièces par des ouvriers spécialistes payés aux mille mailles à des tarifs variant selon le genre des armures et des fils (les prix varient ainsi de 0 fr. 50 à 1 fr. 50).

Il existe pour les remettages autant de variétés de dispositions des fils que pour les armures, c'est-à-dire un nombre infini. Le remettage suivi, le plus simple, consiste à passer un à un les fils dans chaque maillon en allant toujours de la première lame de l'équipage à la dernière et en commençant par la gauche. Chaque groupe de fils constitue une course (fig. 81). Le remettage suivi est le plus simple et le plus économique, mais ne peut être employé que pour les armures simples. Aussi emploie-t-on souvent d'autres heures de remettage : remettage *interrompu* où il y a décalage du commencement de la précédente, remettage *sauté* dans lequel les fils consécutifs n'entrent pas dans les mailles de lames voisines, remettage à *pointes* consistant à faire suivre chaque course d'une course en sens inverse, remettage

à *paquets* à courses groupées et séparées selon la disposition des rayures du tissu, etc...

Outres ces modes de remettages, « simples » parce que chaque fil n'est passé que dans une seule lisse, il est des remettages « doubles » quand deux lisses participent à l'évolution d'un seul fil. Comme exemple assez compliqué de tels renfilages, on peut citer les rentrages sinueux pratiqués en vue de la confection des gazes (voir p. 172). Le plus simple et le plus généralement

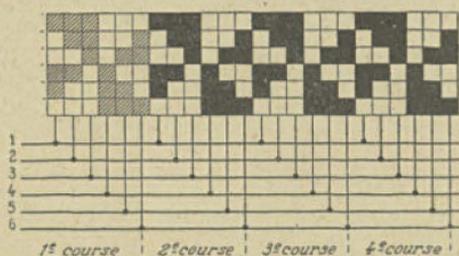


Fig. 81. — Remettage suivi de six lames.

employé permet d'opérer le « tour anglais », ou demi-tour d'un fil de chaîne autour de son voisin, au moyen du jeu de la lame supplémentaire dont les maillons servent de passage à une boucle commandée par abaissement d'une tige inférieure. On opère dans ce cas le remettage en deux fois : d'abord les fils sont introduits dans les maillons des premières lames, après quoi on procède au rentrage des fils de tour dans la lisse spéciale mobile de la troisième lame.

Il existe maintenant des machines automatiques à remettage (système Millard Field), mais bien que leur production dépasse de beaucoup celle de l'ouvrier, elles sont peu employées en raison de ce qu'on ne peut pratiquement les appliquer que pour quelques rentrages très simples.

*Empeignage.* — Soit pendant le remettage, soit lors

d'une opération spéciale effectuée après, les fils de chaîne déjà passés dans les maillons de lames doivent être introduits entre les dents du peigne. Le passage au peigne est en principe très facile, puisque les fils sont déjà rangés dans l'ordre convenable, et qu'il n'y a plus ici, comme pour le remettage, des questions de combinaisons variant d'après l'armure. Le succès de l'opération dépend plutôt d'une question de choix d'un peigne convenable, à dents aussi minces et aussi solides que possible, et ne produisant pas de traces visibles, ou « sillons » longitudinaux lors du tissage.

Quand, en effet, une chaîne se compose de fils dont les grosseurs sont très différentes les unes des autres, on peut provoquer de tels accidents. Souvent d'ailleurs les sillons disparaissent à la teinture ou à l'apprêt : par suite du jeu que prennent les fils pendant les mouvements divers subis par les pièces, tout se régularise. Mais quand, c'est le cas pour certains genres de lainages et de soieries, il n'y a ni teinture, ni apprêt, ou quand l'armure ne se prête pas au glissement de fils, ces sillons persistent, qui produisent le plus désagréable effet. On peut facilement obvier à cela en changeant convenablement le rapport d'armure de façon que les sillons se produisent régulièrement, à intervalles également répartis sur toute la largeur du tissu ; en opérant un rapport d'empaignage complet par répétition, on obtient une disposition de sillons renforçant l'effet de l'armure.

*Nouage.* — Le nouage, tordage ou appondage consiste à joindre aux fils d'une chaîne presque totalement tissée les fils d'une autre chaîne. Pour effectuer l'opération, on détache le harnais du métier et on le porte sur un bâti spécial où les nappes de l'ancienne et de la nouvelle chaîne sont tendues sur un même plan horizontal. Une ouvrière assise à proximité prend alors de la main gauche un fil ancien et de l'autre un fil de la nouvelle chaîne, et les réunit par torsion à l'aide des

doigts enduits de talc ou de blanc d'Espagne pour favoriser le glissement. La jonction doit être très régulière; pour les gros fils qui n'adhéreraient pas suffisamment par simple torsion, on l'assure en nouant un fil à l'autre.

On reporte ensuite sur le métier et on assujettit le tout en lançant quelques duites. Le nouage n'est jamais effectué pour continuer une pièce commencée, la jonction des fils serait dans ce cas trop visible : l'opération permet tout simplement, quand on tisse sur le même métier plusieurs pièces de même étoffe, de supprimer économiquement un nouveau rentrage.

Quand il s'agit d'un métier avec mécanique genre Jacquard, on n'interrompt pas le tissage pour nouer une nouvelle chaîne : il suffit d'opérer derrière le métier, en se plaçant de manière à ce que ni le noueur ni le tisserand voisin ne soit gêné.

Il existe des appareils pour nouer automatiquement les chaînes. L'appareil Goss, par exemple, se place sur le métier, derrière les lames; la machine prend mécaniquement chaque fil de la nouvelle ensouple et les relie par un nœud aux bouts de la chaîne usagée.

#### LA PRATIQUE DU TISSAGE

Si bien préparé que soit le travail du tisserand, ce dernier doit, avant de pouvoir lancer la première duite, compléter l'installation du métier en vue d'effectuer convenablement le tissage. A part les usines où l'on fait exclusivement quelques genres extrêmement simples tels que toiles à sacs, cotonnades pour lingerie, etc..., le travail diffère en effet beaucoup selon le genre de pièce à tisser; les divers organes de métiers doivent être réglés en conséquence par le tisserand. D'ailleurs les déterminations du remettage, du marchement, du lissage, de la cadence, d'une armure donnée, sont d'assez simples problèmes qui seront résolus facilement

quand on connaît le mécanisme de la formation des armures. Leur importance pratique est d'ailleurs considérable, car le même effet peut la plupart du temps être obtenu par diverses combinaisons : or, il faut choisir la plus avantageuse, tant au point de vue économie que pour la qualité des produits obtenus. Tout ceci est affaire d'habitude professionnelle plus que d'étude théorique.

Il est inutile de revenir sur ce que nous avons dit de la préparation des chaînes, du réglage des lames et de celui du lancer des navettes. Constatons seulement qu'outre les modes simples de montage, on pratique assez souvent en soierie un montage combiné à la lame et au Jacquard, ce qui permet de faire une économie notable de cartons. On peut en effet grâce à ce dispositif multiplier autant qu'on veut le nombre des fils commandés par un seul crochet de la mécanique. Pour cela, chaque maillon relié au crochet contient plusieurs fils, lesquels sont ensuite enfilés, un par un, dans les éléments d'une lame spéciale.

Tout étant prêt, l'ouvrier peut alors commencer le tissage. Ce travail s'opère de façon différente selon qu'on l'effectue sur les vieux métiers à main, sur les métiers doubles, déjà plus perfectionnés, ou à l'aide des machines automatiques modernes qui peuvent fonctionner en grand nombre sous la conduite d'un seul surveillant.

Dans le cas le plus simple, c'est à l'intérieur du bâti de son métier qu'est assis le tisserand, sur une planchette transversale disposée de façon à ce que les pieds puissent agir sur les pédales, et les mains actionner navette et peigne battant. Tenant la navette de sa main gauche par exemple, l'ouvrier la projette en la faisant glisser, entre les deux nappes de chaîne : la trame se déroule de la cannette d'une *duite*, de longueur égale à la largeur de la pièce. On cesse alors d'appuyer sur la marche et on abaisse le peigne battant qui aligne

parfaitement la trame, après quoi la marche voisine est mise en action et on repasse la navette dans le nouvel angle formé par les deux nappes de chaîne.

C'est ainsi, du moins, qu'est opéré le tissage à la main, encore en usage dans certaines régions pour la confection des beaux tissus. Mais les métiers des usines de tissage sont pour la plupart plus perfectionnés, ils permettent un travail moins compliqué et moins long. Les métiers « mécaniques » sont analogues en principe aux métiers à main, mais ils comportent, comme nous l'avons vu, des dispositifs pour la commande mécanique de diverses opérations, en particulier la levée et l'abaissement des lames. Quant aux métiers « automatiques » à capacité de production bien plus élevée encore, ils sont caractérisés par la présence de nombreux dispositifs de sûreté qui débrayent l'appareil avec moindre accident, en évitant certaines malfaçons. C'est ainsi qu'on peut faire diriger par un seul tisseur le travail de plusieurs métiers : l'ouvrier est prévenu de toute anicroche par l'arrêt du métier et la surveillance se réduit au minimum.

Les appareils de sûreté comprennent : le *débrayage veille-navette*, qui arrête le métier lorsque la navette n'est pas chassée ou reste dans la foule ; le *garde-navette*, qui empêche cette dernière de sauter ; le *casse-trame*, qui débraye l'appareil quand la trame est cassée ou achève de se dérouler de la cannette vide ; enfin le *casse-chaîne*, qui immobilise le métier en cas de rupture d'un fil de chaîne. Nous avons vu de quelle façon fonctionnaient, en principe, les principaux de ces mécanismes.

**Le réglage du travail des métiers.** — La conduite du tissage diffère en général, non seulement par le rythme d'évolution des lames ou des crochets de mécanique, mais par la vitesse de fréquence des lancées de navette, d'où dépend la rapidité du travail, et par certaines manières d'opérer qui provoquent, dans la contexture du tissu, des variations autres que celles dues aux combinaisons d'armures et du choix des fils. La vitesse

de régime des métiers varie selon la nature du travail qu'on y effectue : elle est limitée par la fragilité des fils de trame qui cassent dès qu'ils sont soumis à de trop fortes tractions par la navette, et par la masse des lames garnies, dont l'inertie s'oppose à de trop fréquentes alternatives de montée et de descente. Normalement les appareils battent environ, à la minute :

Pour les métiers lourds à draperie, moins de . . . . .	100 coups.
Pour les lainages grande largeur, la laine de soie, les soieries Jacquard.	100 —
Pour les lainages au Jacquard. . .	110 —
— pure laine à la lame . . .	120 —
— tissus laine de coton . . .	150 —
— cotonnades ordinaires . .	175 —
— cotonnades à trame solide.	200 —

Comme il y a tout avantage à opérer avec le maximum de vitesse, le moment de lancer suit immédiatement l'ouverture de la foule; et d'autre part la commande des lames est faite aussitôt terminé le placer de la duite. Mais le mouvement du peigne est, lui, provoqué en rapport avec les parcours des autres organes, à moment variable : on peut en effet obtenir de la sorte des effets divers dans la façon de croiser chaîne et trame.

Le mode d'action du peigne venant chasser la duite constitue le pas. Selon le moment où la pression est exercée sur la trame, on distingue le pas *ouvert* (fig. 82), le peigne agissant avant fermeture de la foule (fatigue peu les fils, fait ressortir la chaîne; employé surtout pour les soieries et lainages); le pas *mixte* (fig. 83), où le peigne agit quand les lames sont de niveau; le pas *clos* (fig. 84), quand la dernière duite, avant d'être frappée, se trouve enfermée par un léger croisement des chaînes (la trame subit dans ce cas une sorte de torsion et de retrait, avantageux pour le tissage du lin, du coton).

On peut encore obtenir diverses autres modifications d'armures, en opérant le tissage de certaines façons. On produit facilement des *ondulés* par exemple en employant un peigne à dents obliques assemblées en éléments opposés de forme éventail. En employant la partie médiane d'un tel dispositif, on obtient, en raison

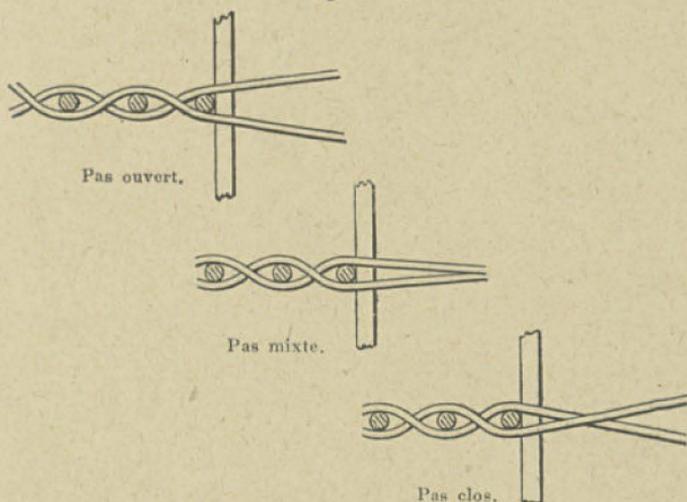


Fig. 82 à 84. — Divers modes d'action du peigne.

de l'espacement régulier des dents, une étoffe à fils de chaîne tous également distants les uns des autres. Mais si, pendant la marche du métier, le peigne est lentement élevé, puis abaissé, les fils de chaîne seront différemment disposés : ceux formés par les dents du milieu de chaque éventail resteront rectilignes, les autres seront d'autant plus fortement ondulés que sera plus marquée l'obliquité des dents conductrices. L'armure employée pour ces genres est toujours un rayé, capable de mieux mettre les ondulations en relief, et on doit ne pas trop en serrer les fils de chaîne pour permettre leurs déviations latérales.

Comme on voit, il s'agit en fait d'une armure spéciale,

mais dont le dessin n'est pas indiqué au simple vu de la mise en carte : il ne dépend ni de la préparation des fils, ni du lever des lames ou des changements de cannettes. Il n'en est pas tout à fait de même pour un autre genre d'articles, obtenu aussi par une manœuvre spéciale du tisserand, mais avec jeu convenable de lames : les « plissés » constitués par une étoffe qui, par endroits, forme des sortes d'éléments tubulaires dont les deux bords viennent se rejoindre en formant corps avec le tissu. Quand ces boyaux sont aplatis et ramenés à la surface de l'étoffe, l'effet produit est absolument le même que si le tissu avait été replié sur lui-même avec couture à la jonction du pli.

Les *plissés* sont faits en employant des chaînes et des trames supplémentaires. A un moment donné, une des nappes de chaîne, par exemple, cesse d'entrer en activité et flotte sous la toile faite avec l'autre chaîne. Après lancer d'un nombre convenable de duites, on provoque à l'aide du battant le rapprochement des duites extrêmes, en tendant la chaîne momentanément inemployée : il se forme un pli au milieu de la bande monochaîne qu'on vient de tisser. Il suffit alors de poursuivre le lancer des duites, les deux chaînes concourant à la formation de l'étoffe, pour obtenir la fixation du pli. On fait de la sorte certains tissus pour devants de chemises d'hommes par exemple, avec effets de couleur, qui imitent à merveille les plissés qu'on eût obtenu par le travail en lingerie d'étoffes ordinaires.

**Les défauts du tissage.** — Soit que le tisserand soit distrait ou peu soigneux, soit par suite d'une défectuosité d'appareillage ou de matière première, les tissus peuvent présenter — et présentent toujours en pratique — diverses défectuosités.

Les *fils courus*, les *grils*, les *nids* proviennent de la casse des fils de chaîne. Quand on néglige d'arrêter le métier sitôt que le fil est cassé, le bout libre peut produire simplement une irrégularité dans la contexture de

l'étoffe. Parfois, se mêlant aux autres par suite des mouvements de lames, il gêne l'évolution des fils voisins (gril) ou provoque la casse de plusieurs brins voisins, ce qui, en continuant le tissage, produit des trames flottantes (nid).

Les *clairs* sont produits soit par l'action irrégulière du peigne, qui bat insuffisamment certaines duites, soit par des ruptures de trame. On remédie à ces défauts par un réglage convenable du peigne, la modification du freinage qui empêche le fil de sortir trop facilement de la navette.

Les *lisières frangées, bouclées*, sont également dues au manque de soins du tisserand : ou la trame se déroule trop vite de la cannette, ou le chasse-navette ne fonctionne pas assez énergiquement.

Les mécaniques provoquent parfois des défauts dans l'armure, soit par suite d'un détraquement des pièces, soit parce que les cartons sont usés et comportent des trous en trop ou en moins. On reconnaît ces dernières malfaçons en ce qu'elles se renouvellent périodiquement selon le rapport d'armure.

L'ouvrier soigneux sait travailler de façon à produire des pièces aussi bien tissées que possible. Cependant il est indispensable en tous cas de visiter l'étoffe sortie du métier pour faire disparaître les défauts qui suffiraient à donner à la marchandise une moins-value considérable. Ce travail est fait par les épinceteuses, les rentrayeuses, qui font dérouler devant elles la pièce bien éclairée, et à l'aide de pinces, de ciseaux, d'aiguilles et de fils suppriment les brins flottants, les boutons, réparent les accrocs, les grils, les clairs. Il s'agit d'un véritable stoppage qui doit être effectué par des ouvrières très exercées; le travail a surtout de l'importance en lainage, et il est généralement fait si soigneusement qu'après feutrage et apprêt il devient impossible de voir les traces de réparations.

## PRINCIPAUX GENRES DE TISSUS

**Tissus usuels.** — L'étude de l'armure des diverses étoffes, l'examen du fonctionnement des métiers à tisser nous ont fait faire la connaissance d'un certain nombre de tissus. Cependant nous n'avons ainsi examiné que les catégories en quelque sorte techniques des produits du tissage. Chaque genre de tissu selon la nature des fibres, et les cent contingences diverses, allant du serrage des duites à la raideur de l'apprêt, peut cependant donner quantité d'étoffes différentes. Sans nous occuper de toutes les variétés commerciales de tissus, lesquelles sont extrêmement nombreuses, nous examinerons les principaux genres fabriqués en grandes quantités.

**Les toiles.** — Les principaux centres de fabrication des toiles de lin et de chanvre sont la région de Cholet où on tisse les articles assez gros; les Vosges, où on produit beaucoup de toiles en fils mélangés lin et coton; le Cambrésis, qui possède la spécialité des articles très fins : linon et batistes, ce dernier tissu différant du précédent en ce que les duites y sont plus resserrées les unes contre les autres. Quant à la toile d'Irlande, elle se distingue par son corps plus serré.

Les toiles moyennes et grosses sont tissées au métier mécanique, les articles très fins au métier à main par les artisans des villages du Cambrésis : la trame forcément irrégulière supportant mal le lancer trop brusque provoqué mécaniquement. Pour les gros numéros de fil, le chanvre est employé concurremment au lin, le lin seul servant pour les articles moyens et fins. On tisse dans les usines des pièces de 400 à 600 mètres de long, souvent ensuite fractionnées pour la vente; sur les métiers à main, des pièces d'environ 75 mètres. La largeur est fort variable : on fait exceptionnellement, il est vrai, des pièces larges de trois mètres pour la nappe, et des pièces pour mouchoirs très étroites. Le tissage de tous ces articles, quoique demandant parfois une grande

habileté manuelle, est en principe extrêmement simple : on emploie presque toujours des armures toiles, l'uni du fond faisant mieux ressortir la finesse de l'étoffe.

Les tisserands du Cambrésis travaillent sur de rustiques métiers en bois, à marches, placés dans les caves ménagées sous leurs maisonnettes : le lin en effet doit, pour éviter les trop fréquentes ruptures de fil, être travaillé en local frais. Ils reçoivent, des petits entrepreneurs du pays, les chaînes préparées en ensouple et la trame en écheveaux que la femme met en cannette. Généralement, on n'encolle que pour les articles très fins, l'opération se faisant alors à la main avec un pinceau. Pour les articles fins les plus ordinaires, le métier mécanique concurrence fortement le tissage à la main qui tend à disparaître surtout en raison de la pénurie de tisserands. Mais jusqu'à présent on ne peut faire au tissage mécanique les toiles extrêmement fines, monopole du Cambrésis qui exporte ses produits dans le monde entier. C'est au métier rustique qu'est aussi tissée la « toile de main » avec des fils de lin faits au rouet et à la quenouille, toile au brillant incomparable qu'on ne produit plus maintenant qu'en très faible quantité et dont le prix de revient est extrêmement élevé : des pièces à mouchoirs, très étroites et longues seulement de 15 à 18 mètres, se vendent en fabrique jusqu'à trois et quatre cents francs.

Le « damassé » qui sert surtout comme linge de table est fait aussi en Flandre et en Picardie ; nous avons vu qu'il consistait à former des oppositions d'aspects entre carrés ou dessins contenant des flottés dans un sens et fond de toile ou parties contenant des flottés dans le sens perpendiculaire. Le damassé se fait en général avec des fils assez gros.

Le coutil est un tissu de chanvre, parfois de lin, à texture serrée, en armure croisée. La toile à voile est en gros fil de chanvre, à trame plus fine que la chaîne, en armure unie : le tissu doit être fort, léger et souple ; on

le fabrique surtout à Angers et à Dunkerque. Les toiles à sacs et à torchons, faites autrefois en chanvre, sont maintenant surtout tissées avec du jute; les principaux tissages sont en Picardie.

*Cotonnades.* — Les toiles de coton, tissées dans le Nord, le Lyonnais, la Normandie, les Vosges, sont analogues à celles de lin et de chanvre, mais moins solides et plus régulières. En tissant la toile avec une chaîne forte et une trame fine, on obtient la cretonne ou shirting. Le calicot est une étoffe en armure toile ou sergé dont il existe de multiples variétés. La percale est une sorte de calicot fin et serré. La lustrine est un calicot fin à fils de chaîne très tendus. Le batavia est en armure croisée. La mousseline de coton est une toile légère et transparente à fils très fins très peu serrés.

On fait également en coton des velours, des gazes, du tulle, des guipures.

*Lainages.* — Le drap ordinaire est une toile de laine; on fait aussi des draps en armures unies, sergées croisées ou satin, mais en général on s'inquiète peu de la texture puisque celle-ci est finalement cachée sous le feutrage. Cependant certaines draperies fantaisies à effet de couleurs sont en armures plus compliquées. Les couvertures sont des draps très épais fabriqués avec de gros fils, les flanelles sont des sortes de draps très fins.

L'étamine est une toile de laine peignée que l'on ne feutre pas. L'alpaga est tissé avec une trame en coton et une chaîne en laine alpaca. Le mérinos est un croisé de laine fine, le cachemire d'Ecosse est un croisé très léger. On fait aussi en lainage des reps, des mousselines, des satins, des velours....

*Soieries.* — Le taffetas est le plus simple des tissus de soie, c'est une toile unie dont on varie parfois le genre en employant des doubles fils, en serrant plus ou moins (poult de soie, gros...). La faille est une toile à très grosse trame (parfois en coton) produisant des côtes transversales.

Le crêpe est un taffetas de soie écrue à fils de chaîne très tordus subissant finalement un apprêt et une compression.

Le sergé, reconnaissable aux sillons obliques rayant la surface, est plus brillant que le taffetas ; le satin donne le maximum d'apparence et permet de le tisser avec une trame coton qui reste complètement cachée.

Le damas est obtenu par combinaison de deux armures satins.

On fait aussi en soie des mousselines, des tulles, des gazes, des velours, des peluches....

*Économie et statistique.* — Il y a en France plus de 100 000 métiers mécaniques pour cotonnades ; le nombre d'ouvriers de tissage (préparation comprise) dépasse 80 000 et le chiffre annuel d'affaires 200 millions de francs.

Nous importons annuellement environ 3 ou 4 millions de kilogrammes de cotonnades (à noter une forte proportion de toiles cirées, importées surtout d'Angleterre : 1 500 tonnes) ; les exportations correspondantes varient de 30 à 40 millions de kilogrammes (25 à 30 000 t. de tissus, 1 500 de tulles, broderies, dentelles, 1 500 à 2 000 de bonneterie). Les deux tiers de l'exportation sont destinés à la clientèle coloniale. La valeur totale des tissus de laine sortis annuellement des usines françaises est d'environ 700 millions de francs (dont 300 millions pour la laine cardée). L'exportation atteint 200 millions (80 millions pour la laine cardée et l'importation 40 millions) dont la moitié en laine cardée. Nous avons environ 3 millions de broches à laine et environ 45 000 métiers mécaniques pour lainages.

La production française des soieries dépasse 400 millions de francs ; elle est fabriquée presque tout entière dans les usines du Lyonnais ; les chiffres de Saint-Etienne et de la Picardie étant respectivement d'environ 4 et 8 millions de francs. Nous en exportons pour plus de 200 millions.

Les seules fabriques stéphanaïses produisent pour plus de 80 millions par an de rubans, dont 50 millions sont vendus en France; les trois quarts de cette production sont des rubans de divers genres, pour lesquels l'importation n'est guère que de 2 millions. Le reste est surtout composé de velours, passementeries et galons.

**Tissus spéciaux.** — *Rubans.* — Ce sont des étoffes tissées en pièces très étroites. Aussi en fait-on à la fois plusieurs sur un même métier à seul battant et muni d'autant de navettes qu'il y a de rubans montés sur l'appareil. On emploie beaucoup en rubannerie des métiers mécaniques sur lesquels on peut tisser simultanément jusqu'à vingt rubans. Les rubans se font surtout en soie, souvent avec chaîne coton; on en fait aussi tout en coton. Saint-Etienne est le grand centre de la fabrication. Les rubans élastiques à chaîne constituée par des fils de caoutchouc complètement cachés par la trame se fabriquent à Rouen, Saint-Etienne et Saint-Chamond. Ces fils de caoutchouc sont préparés par découpage d'une mince feuille de gomme vulcanisée; ils ne sont jamais employés seuls en chaîne, mais avec des fils de coton. La trame est souvent en soie ou en coton mercerisé. En tissant avec des fils de chaîne très fins une partie sans élastique de chaque côté du ruban tendu, on obtient par la détention une ondulation des bordures : ce genre est fort employé dans la toilette féminine.

Les tresses « balayeuses » sont des sortes de rubans étroits à chaîne de coton et trame de laine à brin raides; la chaîne n'existe que sur une partie de la tresse; l'autre partie étant formée des brins libres qui forment poils de brosse.

*Velours.* — Les velours de soie, souvent à chaîne coton, sont très employés dans la toilette féminine; les moquettes pour tapis ont un poil laine pris dans un tissu de fond en lin; les velours de lin servent en ameublement; les velours de coton pour les vêtements de chasse et de travail. Le velours grégoire est fait avec

une toile imprimée puis détissée : le dessin finalement obtenu présentant un aspect tout particulier.

La peluche, la panne sont des velours à poils très longs, obtenus par l'emploi de baguettes plus grosses; ils se font toujours par chaîne.

*Tissus de crin.* — On fait en crin certains tissus pour garniture de tamis, pour coussins de banquettes extrêmement résistants à l'usage. Le textile peut s'employer en chaîne et en trame; on joint alors les brins les uns aux autres de manière que tous les nœuds soient sur une même ligne; quand le peigne arrive près de là, on interrompt le tissage pour éviter le bris de fils. Le plus souvent, on tisse seulement en trame avec une chaîne de fils continus : le tisseur arrache alors d'un paquet de crins le brin qui formera la duite, et la largeur du tissu est limitée par la longueur des crins employés.

*Toiles métalliques.* — Les toiles métalliques employées pour tamis, garniture de cylindres trieurs et d'essoreuses centrifuges sont souvent en armure toile, parfois en taffetas ou en sergé. Les chaînes s'enroulent sur de gros tambours pour que la superposition des épaisseurs produise moins de changement relatif. La trame, quand elle est trop raide pour subir un canottage, est passée dans la foule avec une baguette de bois, la « passerelle ». Les métiers à tisser de tels articles sont naturellement construits fort solidement. Dans tous les pays, les toiles métalliques sont numérotées d'après le nombre des fils contenus dans l'espace d'un pouce, lequel pouce varie d'ailleurs d'un pays à l'autre.

On construit aussi en fils métalliques un genre tout à fait particulier d'étoffe : le tissu Libermann qui présenterait une certaine analogie avec le tricot-chaîne (fig. 105), mais bien plus simplement constitué. Il consiste en une série d'hélices dont chaque spire passe à gauche et à droite dans la spire de l'hélice disposée parallèlement à côté. Ces fils sont tordus ainsi mécaniquement.

*Gazes.* — Les gazes sont des tissus spéciaux où les

fil parallèles restent relativement éloignés les uns des autres, ce qui est mis à profit pour préparer des étoffes très légères. Pour obtenir un tel dispositif, on emploie des fils de chaînes doubles : l'un porte le nom de fil fixé ou *fil de raison*, l'autre est le *fil de tour*. Le fil fixé reste baissé sous toutes les duites, et l'autre lève toujours,

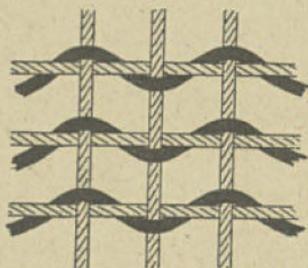


Fig. 85. — Armure de gaze.

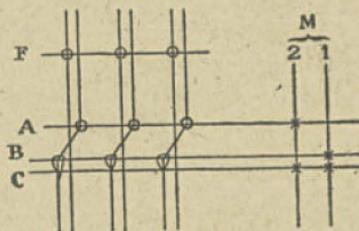


Fig. 86. — Remettage sinucieux des fils de gaze.

mais en se croisant avec le fil fixé, tantôt à droite, tantôt à gauche (fig. 85).

Les gazes se fabriquent sur des métiers usuels, munis d'un système spécial de lames pour produire les liures de chaîne, selon le *tour anglais*. Les fils fixés sont tous rentrés dans les mailles d'une première lame fixe (fig. 86). Chaque fil de tour passe d'abord dans une maille située à droite du fil fixé, et appartenant à une seconde lame A, puis dans une maille située à gauche du même fil fixé et portée par la troisième lame B. Entre les deux lames, le fil de tour croise le fil fixé en passant au-dessous. Dans ces conditions, en levant la lame B, on détermine la levée des fils de tour à gauche de leurs fils fixés (*premier pas*); la levée à droite étant obtenue en levant la lame A (*second pas*), à condition de rendre les fils de tour indépendants des mailles de la lame B. Cette alternative d'action de ces mailles sur les fils de tour est obtenue par un dispositif spécial, la *lisse anglaise*.

La lame B porte des mailles ordinaires, mais le fil t

passe dans une boucle portée par la *culotte* C. Ces boucles en demi-mailles traversent les mailles de la lame B. Quand la culotte est au même niveau que la lame, les demi-mailles maintiennent les fils contre les mailles *b* et établissent une liaison; au contraire, si on lève la culotte sans lever la lame, les demi-mailles permettent aux fils de s'éloigner des mailles et de prendre le mouvement qui leur est donné par la lame A (fig. 87) pour se lever à droite des fils fixés *f*. On doit donc, pour le premier pas de la gaze, lever la lame B, en même temps que la culotte, et pour le second lever la culotte avec la lame A, la lame B restant abaissée. Lors du premier pas, les fils de tour, levés par la lame B mais maintenus baissés par A, se relèvent brusquement

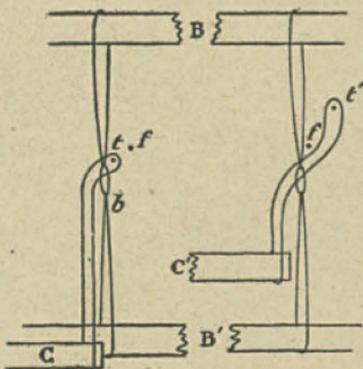


Fig. 87. — Lame à culotte.

entre ces deux lames; c'est le pas dur qui fatigue les fils. Dans le second cas au contraire (pas doux), les fils se lèvent librement sur toute la longueur du métier.

Les gazes se font en soie écrue (Lyon) ou en coton (Saint-Quentin), toujours avec des fils fins. Elles sont destinées à la confection des costumes très légers ou, en raison de la régularité et des dimensions relativement grandes des interfiles, au tamisage: on en garnit les blutoirs et plansichters de meunerie.

*Fabrication des tapis.* — Les tapis sont des tissus à chaîne de chanvre et à trame de laine, seule apparente, laquelle est composée de nombreux fils dont les nuances sont choisies de manière à former des ornements variés. Il existe une multitude de genres différents, visant plus ou moins à l'imitation des tapis orientaux;

certaines articles ne diffèrent même des tissus ordinaires faits au Jacquard que par le choix et la grosseur des fils. Les tapis proprement dits comprennent les moquettes, les tapis veloutés et les tapis à points noués.

La *moquette* est tout simplement un velours formé par un tissu de fond en chanvre ou en jute et un poil de chaîne en laine; on distingue les moquettes bouclées et les moquettes coupées selon que sont tondues ou non les boucles de la trame. La belle moquette se fait à la main comme les autres tapis, les articles bon marché se font sur les métiers à mécaniques.

Les *tapis veloutés* ont une surface formée de la même façon par des fibres dressant leurs extrémités libres perpendiculairement au-dessus de l'étoffe. Mais ils diffèrent des velours en ce que le flot ou *poil* est formé par de petits fils noués sur les chaînes. La plupart des beaux tapis veloutés se font sur des métiers de haute lisse, composés de deux ensouples tendant verticalement une chaîne de laine. Cette chaîne est double, les deux nappes étant séparées par une baguette de verre. Outre les fils de chaîne et les fils de poils qui formeront le dessin colorié, il y a deux trames de chanvre: l'une va droit entre les deux chaînes et sert à consolider l'étoffe, l'autre (duite) contourne alternativement les fils de trame pour former une armure toile. Ainsi est formé le fond du tissu, le tapis s'exécutant en quelque sorte sur un canevas tissé au fur et à mesure des besoins.

L'ouvrier est placé devant son métier à l'endroit, c'est-à-dire du côté où apparaît le dessin. Le carton peint servant de modèle est placé au-dessus de sa tête avec une inclinaison de 45°. De la main gauche, le tisseur choisit les fils de chaîne nécessaires pour faire les passées de trame, de duite et de « poil », provoque la séparation des nappes en tirant sur des *lisses* fixées aux fils de chaîne à dévier et engage la navette sous ces derniers. Quand il s'agit du poil, le fil doit être lié à l'une ou l'autre chaîne, voire aux deux, à l'aide d'un

nœud coulant : le point « sarrazinois » qui laisse en saillie une boucle destinée à être finalement coupée. On termine en faisant agir fortement un lourd peigne de fer.

Les *tapis à points noués* qui imitent le mieux les beaux tapis d'Orient sont également tissés sur une chaîne de laine ou de lin disposée verticalement entre deux ensouples. La navette contenant la trame de laine est passée alternativement d'un et d'autre côté des fils de chaîne, chaque passage étant suivi d'un nouage autour du fil croisé (nœud de trame). A chaque changement de nuance, on doit couper le fil et prendre une autre navette. Aussi le travail est-il très long et les produits fabriqués extrêmement chers.

*Tapisserie.* — Les métiers à tapisser sont dits de *haute lisse* ou de *basse lisse* selon que le tissu en formation y est tendu verticalement ou horizontalement. Le métier de haute lisse est formé d'un vaste cadre en bois formé essentiellement de deux montants verticaux, les *cotrets*, et de deux *ensouples* horizontales montées sur tourillon, celle du haut pouvant être haussée ou baissée par une manivelle. La chaîne tendue entre les deux ensouples doit être d'une régularité parfaite et l'ourdissage en est très minutieux et très difficile : on ne compte pas moins en effet d'une dizaine de fils au centimètre.

Cette chaîne est séparée en deux nappes, séparées elles-mêmes par un *bâton de croisure* en verre. Le brodeur passe sa broche chargée de laine d'abord sur les fils de la nappe d'arrière, puis atteint ceux d'avant en se servant des *lisses*, brides de ficelle liées à chaque fil d'avant qui servent à attirer un instant du côté du brodeur. Les lisses sont tirées de la main gauche, tandis que la main droite jette vivement la broche. Le premier mouvement de cette dernière sur les fils d'arrière s'appelle une *passée*, le second, sur les fils correspondants d'avant, une *duitée*.

L'ouvrier opère à l'envers placé derrière son métier

et tournant le dos à son modèle : il ne peut juger son travail que par un miroir, large comme la main, fixé sur l'ensouple de l'autre côté de la chaîne. Un décalque à l'encre de Chine fait sur les fils de chaîne lui permet de conduire sûrement le travail. Cinq ou six brodeurs peuvent travailler côte à côte au même ouvrage, ce qui permet de réduire la durée du travail : cela est d'autant plus nécessaire que chaque passée n'embrassant souvent que trois ou quatre fils de chaîne (soit 2 à 3 millimètres), un haute-lissier ne produit guère qu'un mètre carré par année de travail. Aussi les tapisseries des Gobelins reviennent-elles à l'Etat pour la main-d'œuvre seule à plus de 2 000 francs le mètre carré, somme plus que doublée quand on tient compte des frais généraux.

Les métiers de basse lisse ne diffèrent pas essentiellement des précédents. Toutefois, la chaîne y est placée horizontalement à hauteur d'appui comme une sorte de table, les lisses se manœuvrent par des pédales et le modèle est fixé sous la chaîne. Le travail y est rendu ainsi plus facile, les brodeurs pouvant tisser avec les deux mains et observer le modèle sans perte de temps. Les tapisseries de basse lisse des ateliers nationaux de France se font exclusivement à Beauvais, les Gobelins étant exclusivement réservés aux tapis de haute lisse.

On tisse généralement en basse lisse les tapisseries pour ameublement, pour décoration d'intérieur; la haute lisse étant préférée pour les vastes compositions historiques. Mais bien que l'on s'accorde à attribuer une supériorité au métier vertical pour la beauté des produits obtenus, les différences sont souvent si peu marquées que les plus habiles connaisseurs s'y trompent.

BIBLIOGRAPHIE. — On consultera utilement, pour le détail des multiples opérations de la technologie du tissage, le *Traité de tissage*, par Dantzer (in-8, 1904), très complet et très bien conçu.

Nous lui avons emprunté quelques figures et remercions à ce propos l'auteur de son obligeante autorisation. Le volume de Lamoittiez, *Traité de tissage* (in-8, Paris, 1900), est également fort bien fait et très riche d'une infinité de renseignements utiles aux praticiens; c'est un complément indispensable de l'étude pratique faite sur le métier lui-même. Outre ces principaux ouvrages, on pourra également voir celui de Grimonprez, surtout utile aux apprentis professionnels, *Tissage analysé* (in-8, Saint-Quentin, 1895) et le petit opuscule de Dupont-Schlumberger, *Aide-mémoire de tissage* (in-12, Paris, 1904), utile aux techniciens. A mentionner aussi le *Manuel complet de tissage mécanique* par Larivière et Jacobs (in-16, Paris, 1913), qui contient comme tous les manuels Roret un grand nombre de descriptions d'appareils et de méthodes pratiques.

On trouvera de fort intéressantes descriptions de métiers à tisser antiques ou exotiques, ainsi que diverses variantes du Jacquard dans le petit volume de Razy : *Etude des modèles de métiers exposés au musée des tissus* (in-8, Lyon, 1913).

Pour l'étude économique de la vie d'un tisseur à façon au métier à bras, on consultera avec fruit la monographie de V. Branto, *Un tisserand de Gradbach* paru dans le recueil : *Les ouvriers des Deux Mondes* (in-8, Paris, 1904).

## CHAPITRE V

### LES PSEUDO-TISSUS

Sous ce nom, peut-être un peu inexact, nous étudierons les divers genres d'étoffes différant nettement des tissus usuels, soit par leurs dispositions d'armures, soit par les procédés de fabrication. *Tricot*, à fils s'entrelaçant à gauche et à droite de la direction, ce qui lui permet de constituer à lui seul une étoffe. *Tulles*, composés essentiellement de seuls fils de chaîne qui, roulés en spirale, entremêlent leurs boucles les uns aux autres. *Dentelles*, à fils qui, entrelacés à la main, forment les armures les plus compliquées. *Broderies* : tissus usuels, traversés et recouverts de fils agglomérés en dessins divers.

Toutes ces spécialités constituent autant d'arts importants, produisant une infinité d'articles d'aspects, de propriétés diverses, et occupant des milliers de personnes.

**Tulles.** — Dans les tulles comme dans les tissus ordinaires, il y a des fils de chaîne, qui forment toute la longueur de la pièce, il y a des fils de trame qui passent en travers alternativement d'une lisière à l'autre. Dans les métiers à tulle (fig. 88), les fils de chaîne sont placés verticalement, la nappe qu'ils forment passant

dans la fente  $f$  d'une table métallique concave formée par les peignes (P). La surface de cette table est creusée de petites rainures transversales  $g$  où glissent des navettes (N), portant des bobines plates (B) sur les gorges desquelles sont enroulés les fils de trame. On jugera de la complication d'un métier à tulle par ce fait que les bobines doivent recevoir en moyenne 100 mètres de fil, qu'elles doivent être assez plates pour passer toutes à la fois entre les fils de chaîne de la nappe d'ourdissage, et qu'il en existe 1500, 2000 et jusqu'à plus de 4000 par métier! Les bobines sont maintenues dans les navettes par un léger ressort qui permet au fil de se dévider juste de la longueur convenable.

Une commande mécanique provoque la projection de toutes les navettes d'une extrémité à l'autre des rainures de la table concave dite « peigne »; immédiatement après, les fils de chaîne maintenus par des anneaux fixés le long d'une tige horizontale sont légèrement déviés latéralement, de sorte qu'à l'oscillation suivante navettes et bobines, repassant par la rainure guide, traversent la chaîne à un endroit différent de celui du premier passage; chaque fil de trame a fait ainsi le tour d'un fil de chaîne. Comme dans tous les tulles la trame, au lieu d'être dirigée perpendiculairement à la chaîne, est oblique; après chaque maille, les peignes doivent être également mobiles d'un sens et de l'autre.

En outre, dans les métiers perfectionnés modernes, on provoque les déviations de fils de chaîne, les oscilla-

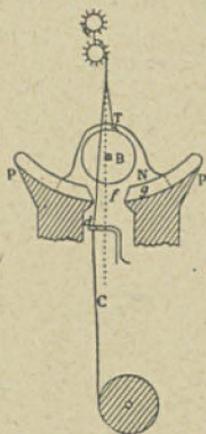


Fig. 88. — Schéma d'un métier à tulle. Les fils de chaîne, arrivant du haut, laissent passer entre eux les fils de trame se déroulant en T des navettes B qui vont et viennent en oscillant sur le guide P.

tions des navettes et le mouvement des peignes par des « mécaniques » Jacquard, de façon à combiner des irrégularités provoquant la formation de dessins d'après des cartons perforés. Aussi ces métiers sont-ils excessivement compliqués : ils sont surtout fabriqués en Angleterre, mais on en construit aussi en France, on jugera de la complexité mécanique des métiers à tulle par le fait que la maison Quillet de Calais, par exemple,

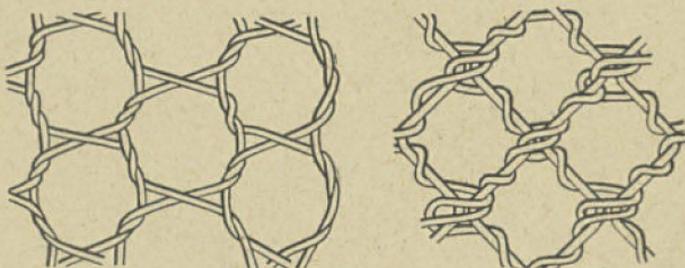


Fig. 89. — Armures diverses de tulles.

ne construisait annuellement, en 1900, que 14 métiers, malgré un important matériel de machines-outils et un personnel de deux cents ouvriers spéciaux. Le poids de ces métiers atteint 40 000 kilogrammes et leur prix varie de 15 à 25 000 francs et plus.

Le mécanisme de la formation des tulles se prête à la combinaison d'armures de toutes sortes (fig. 89) rendues encore plus complexes dans les *guipures*, où une troisième catégorie de fils vient s'entrecroiser à la chaîne et à la trame (fig. 90).

Non seulement la formation du tulle est une opération très complexe au point de vue des dispositifs mécaniques, mais elle ne constitue qu'un des nombreux détails de la fabrication des tulles. Surtout avec les métiers leavers modernes à mécaniques Jacquard ou autres, la moindre pièce de tulle a demandé un travail considérable de préparation. Il faut d'abord choisir le

dessin, le genre de fil, de dimensions qui le feront mieux valoir; l'esquisse est ensuite confiée au *metteur en carte* qui la traduit en s'efforçant d'en rendre tous les détails, en les adaptant aux points du métier. Les metteurs en carte sont quelquefois de véritables artistes payés jusqu'à dix mille francs par an, quand il s'agit par exemple d'imitation de valenciennes ou de malines anciennes. On procède ensuite au *pointage* ou report des

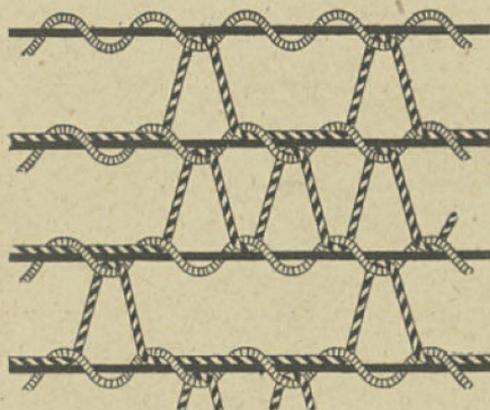


Fig. 90. — Détails d'une guipure (Dantzer). Les fils de chaîne (noirs) sont réunis par les fils brochés (noirs et blancs) fixés par les fils de tour (gris).

passes et combinaisons indiquées sur papier quadrillé qui sert de guide au perceur pour la perforation des cartons Jacquard.

D'autre part, on doit monter sur le métier les fils de chaîne, et garnir les bobines de fils de trame; dans le premier cas on procède à l'ourdissage de la même façon que pour le tissage, dans le second on enfile les bobines percées toutes en leur centre d'une ouverture carrée, sur une tige quadrangulaire mue mécaniquement.

On procède alors à la mise en marche d'essai pour se rendre compte de l'effet produit: la mise en carte cause

quelquefois des surprises et l'on doit alors procéder à de longues et coûteuses corrections des cartons perforés avant la remise en route.

Les pièces terminées sont visitées et raccommodées, après quoi elles sont quelquefois gazées par passage sur une rampe à gaz dont les flammes brûlent tous les duvets recouvrant les fils; on procède ensuite au blanchiment, à la teinture, à l'apprêt et au séchage. Les tulles sont alors visités une dernière fois, puis pliés ou encartés.

Le particularisme des tullistes fait que les traditions s'y sont conservées très longtemps. Ainsi les calaisiens sont payés au « rack », mesure anglaise correspondant à 1920 oscillations de navettes, soit 240 mailles (8 mouvements par maille). Le prix du rack varie de 0 fr. 70 à 2 francs selon la finesse des tissus, soit environ de 2 à 4 francs l'heure. Les ouvriers tullistes gagnent comme on le voit fort largement leur vie; il est vrai qu'ils doivent le plus souvent chômer une grande partie de l'année.

Saint-Pierre-lez-Calais est resté depuis l'origine de la fabrication indigène du tulle de soie, des dentelles, des tulles de coton, des guipures et imitations de Cluny et de Valenciennes; pour les genres communs, Calais est maintenant fortement concurrencé par Caudry, dans le Nord. Quant aux tulles de soie unis, brochés, brodés, damassés, pour voilettes, écharpes, ils proviennent surtout de Lyon.

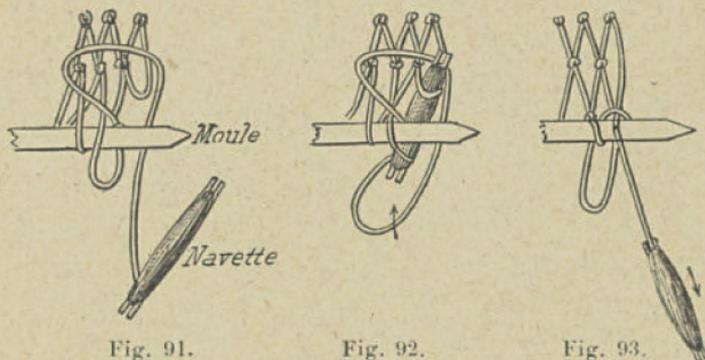
Les ouvriers tullistes ont des associations corporatives très puissantes : celle de Calais surtout a maintes fois provoqué des grèves fort importantes, à propos d'unification de tarifs avec les Trades-unions de Nottingham.

C'est ainsi qu'en 1892 le syndicat calaisien ayant mis à l'index un des fabricants, soixante-dix de ces derniers se solidariserent et renvoyèrent tout le personnel, ce fut l'un des premiers « lock-out » de France;

au reste la grève ne dura que six semaines, après quoi on adopta un nouveau tarif élaboré par une commission mixte composée de patrons et d'ouvriers.

L'importation annuelle des tulles et guipures atteint ordinairement pour la France un total de 16 à 18 millions de francs, l'exportation variant de 80 à 90 millions.

*Le filet.* — Le filet se rapprocherait un peu, comme genre de tissu, du tulle : il est composé de seuls fils de trame qui se réunissent périodiquement les uns aux



Phases successives de la formation des mailles de filet.

autres. Mais, tandis que pour le tulle la réunion est simplement faite par enroulement d'un fil autour d'un autre, dans le filet, on assure solidement le croisement par un nœud.

Voici comment se fait à la main la formation des mailles simples du filet. Le cordonnet ou la ficelle employés sont enroulés sur une longue navette spéciale terminée par deux fourches, et la besogne commencée, attachée par un fil traversant les premières mailles (fig. 91). Les dernières mailles sont enfilées sur une baguette de bois, le « moule », tenue de la main gauche. En tenant la navette de l'autre main, on produit d'abord autour du moule et de deux doigts une boucle (fig. 91), après quoi la navette passe dans cette boucle puis dans la maille libre du rang

supérieur (fig. 92). Finalement, un mouvement convenable des doigts de la main gauche (fig. 93) et le tirer de la navette assurent la fixation de la nouvelle maille, après quoi on continue à en refaire d'autres de la même façon.

Le filet est fabriqué en grande quantité en raison de l'importante consommation qu'en font les pêcheurs des côtes marines. On le fait, à part quelques genres fantaisistes, en ficelles de chanvre ou de manille, et pour les articles courants sur des métiers mécaniques.

Toutefois les gros filets de manille sont encore faits actuellement à la main, faute d'appareils se prêtant au travail de fils aussi forts et aussi irréguliers (on emploie des fils pesant 5 à 7 kilogrammes les mille mètres). Des femmes font la besogne; elles sont payées environ 0 fr. 50 les 1 000 mailles et arrivent à faire 5 000 mailles par jour.

Néanmoins la plus grande partie de la production moderne du filet est fabriquée mécaniquement sur des métiers de deux types différents selon le principe de la formation des mailles.

Le métier à filet le plus employé en France est le Jonannin, dont le travail équivaut à celui de 40 ouvriers, et dont le fonctionnement permet d'obtenir la même formation des nœuds que dans le travail manuel. Les crochets de l'appareil prennent les premiers fils et en font une boucle qui est traversée par une navette portant le second fil. Il existe ainsi deux séries de fils : les uns (trame) sont horizontaux et vont se nouer alternativement à droite et à gauche avec les fils verticaux (chaîne). En Angleterre, on emploie généralement des métiers à un fil, d'ailleurs usités et construits aussi chez nous. Très perfectionnées, les machines modernes permettent d'obtenir une énorme production : un million de nœuds en 10 heures, au lieu de 20 000 que donnaient par exemple les métiers construits en 1850.

*Lacets.* — Les cordes tressées comme certains genres

de lacets, les cordonnets avec ou sans âme intérieure formée par une ficelle (cordons de sonnettes, de rideaux, etc...) sont de véritables tissus tubulaires. On les fabrique au moyen de petits métiers composés en principe de huit porte-bobines par exemple, placés verticalement sur un disque horizontal : quatre des bobines tournent de gauche à droite en suivant des sinuosités régulières, tandis que les quatre autres tournent de droite à gauche en suivant les sinuosités opposées (fig. 94). Dans ces conditions, les fils, se déroulant au fur et à mesure de la course, se réunissent sur une bobine centrale, et forment tissu tubulaire.

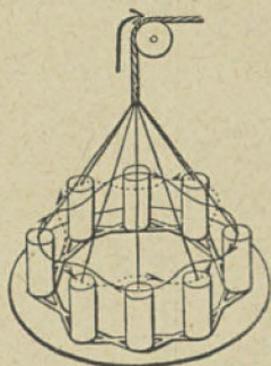


Fig. 94. — Schéma d'un métier à lacets.

**Dentelles.** — La dentelle est un tissu réticulé dont la chaîne et la trame sont confondues, et dont le fond fortement ajouré fait intimement partie de l'ornementation : les mêmes fils formant toutes les combinaisons décoratives. Ces fils sont le plus souvent enroulés sur de petites bobines terminées par un manche (dentelles au fuseau). La dentellière travaille sur un coussin où elle pique des aiguilles aux points indiqués par un dessin tracé sur papier recouvrant le métier; celui-ci, formé d'une pelote cylindrique, est fixé par deux tourillons sur l'évidement central, d'un coussin placé sur une table ou sur les genoux de la dentellière. Parfois on se sert d'une simple pelote quadrangulaire. Les fils sont guidés par des épingle enfoncées sur la pelote recouverte auparavant du dessin à reproduire; on les entrelace convenablement, en les déroulant des fuseaux au fur et à mesure du besoin. De même à mesure de l'avancement du travail, on fait tourner le cylindre-ensouple et on fiche

de nouvelles aiguilles en avant des précédentes qui sont

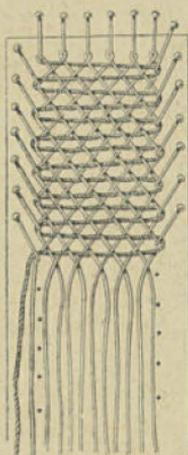


Fig. 95. — Dentelle  
réseau toile.

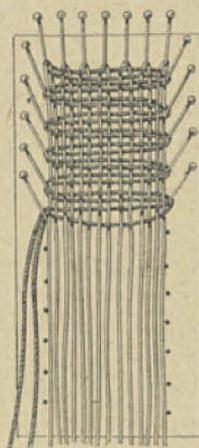


Fig. 96. — Dentelle  
double réseau.

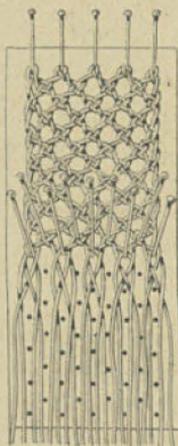


Fig. 97. — Dentelle  
réseau à trous.

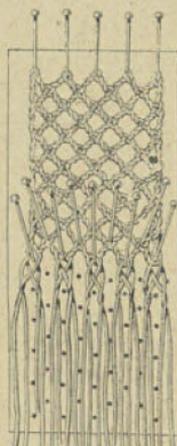


Fig. 98. — Dentelle réseau  
à fils tordus.

alors enlevées, à tous les points de croisement du dessin. La contexture de la dentelle peut varier à l'infini,

les combinaisons les plus employées pratiquement sont l'armure ou plutôt « réseau » toile (fig. 95), le double réseau (fig. 96), les réseaux à trous (fig. 97) et à fil tordu (fig. 98). On nomme ainsi réseau le fond du dessin, les ornements étant produites par des variations d'armures ou parfois aussi par une sorte de broderie à l'aiguille faite après coup.

**Broderies.** — *Broderie manuelle.* — Essentiellement, la broderie est une sorte de piqûre à points serrés de façon que le fil forme à la surface du tissu des lignes rendues plus apparentes par bourrage intérieur avec d'autres fils. Le tout est dirigé sur l'étoffe support selon un dessin tracé au préalable de façon à former divers effets décoratifs qui peuvent être rehaussés d'évidements percés dans le tissu. On peut ainsi former une bordure festonnée, des motifs ornementaux quelconques, de simples « marques » initiales, etc... Tout cela est fait à l'aiguille sur tissus blancs pour lingerie. On fait aussi des broderies avec de la soie, de la laine, sur velours, drap, canevas, etc... mais il s'agit alors plutôt de spécialités ressortissant de l'étude des « ouvrages de dames » (voir p. 294).

Certaines de ces broderies sont cependant faites en ateliers, par exemple les passementeries pour uniformes, pour ornements d'églises, etc... faites avec des fils de soie et d'or. On brode ces articles à l'aiguille sur tissu tendu par le cadre d'un métier, procédés ni matériel n'ayant pas changé depuis l'ancien temps.

Quand les évidements du tissu de fond sont si nombreux que l'étoffe subsiste seulement dans certains motifs décoratifs, on obtient la broderie « renaissance » ou « Richelieu ». D'autres points de broderie servent à fixer à l'étoffe de fond des pièces d'un autre tissu, lesquelles sont limitées par la broderie : on fait ainsi industriellement quantité de stores, brise-bise, etc... Dans la plupart de ces articles les piqûres de broderie sont faites avec des machines à coudre spéciales em-

ployant des fils très gros à point de chaînette (voir p. 276). Mais ce genre s'éloigne notablement de la broderie véritable. Au contraire la broderie « mécanique », faite sur les divers métiers « suisses », imite fort bien la broderie manuelle de lingerie, et comme elle est bien moins chère, on en fabrique maintenant beaucoup.

*Broderies mécaniques.* — Calquée sur l'ouvrière, la machine n'est à vrai dire que la réunion de nombreux « doigts » métalliques.

Schématiquement, les métiers à broder usuels se composent tous de trois organes essentiels. Un *cadre* vertical tend la bande du tissu qui doit être brodé, car il est à noter que, contrairement à la plupart des étoffes, les pièces de broderies ne sont pas de longueur illimitée; la longueur des « coupes » varie selon la longueur du cadre (de 4 à 8 mètres). Le cadre est fixé au bâti du métier, de façon qu'il puisse glisser verticalement ou horizontalement, mais en restant toujours dans le même plan et ses côtés restant bien parallèles aux parois du cadre plus grand formé par le bâti.

De chaque côté du cadre sont disposés des *chariots à pinces* roulant sur rails perpendiculaires au plan du bâti et pouvant aller et venir; leur course est commandée par une manivelle que tourne le brodeur. Chaque chariot porte deux traverses longitudinales sur lesquelles sont fixées un grand nombre de pinces porte-aiguilles. Les aiguilles pour la broderie mécanique ont cette singularité d'être percées au centre et pointues à leurs deux extrémités, disposition brevetée en 1755 par l'anglais Hunt pour permettre de coudre sans retourner l'aiguille. Avant d'être placées dans les pinces, les aiguilles ont été garnies de fils attachés par une bouclé et d'une longueur uniforme de un mètre.

On conçoit que si l'un des chariots avance, les pinces forcent les aiguilles à traverser à moitié le tissu tendu sur un cadre. A ce moment le second chariot disposé symétriquement de l'autre côté du métier est dans une

position telle que toutes ces pinces ouvertes soient prêtes à saisir l'extrémité libre des aiguilles (fig. 98). Le brodeur, à l'aide de pédales, produit le serrage de toutes les aiguilles par les pinces ouvertes, puis desserre à la fois toutes les pinces du chariot avant. Il suffit alors

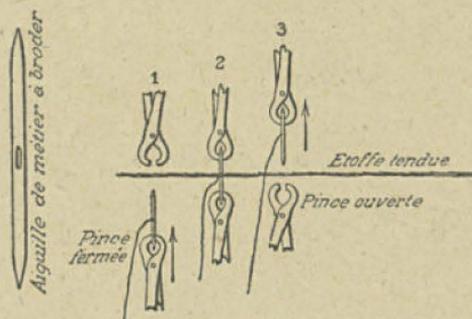


Fig. 99. — Schéma dans la formation des points dans le métier à broder : 1° l'aiguille est portée par une pince du chariot mobile vers l'étoffe; 2° elle traverse le tissu et entre dans une pince nouvelle qui la serre, tandis que les branches de l'autre s'écartent; 3° le second chariot mobile tire l'aiguille jusqu'à fin d'aiguillée.

de faire mouvoir le chariot antérieur pour que le fil passe à travers l'étoffe.

On peut ainsi faire passer et repasser le fil dans le tissu; mais pour obtenir des « points » de broderie, il faut que l'aiguille ne passe pas au retour dans le même trou qu'à l'aller; c'est pourquoi l'étoffe et le cadre qui la soutient sont mobiles. Avant de faire revenir le chariot porte-pince, le brodeur, selon qu'il veut obtenir un petit ou un long point, de droite à gauche, de haut en bas, déplace plus ou moins le cadre vers la droite ou vers le haut.

Ces mouvements du cadre sont commandés par un *pan-tographe* spécial composé d'un parallélogramme articulé fixé sur le bâti de la machine et sur la traverse supérieure du cadre dont un côté se prolonge par une tige

qui suivra, sur un modèle réduit, tous les détails du dessin à reproduire et à agrandir. Un contrepoids équilibre le lourd poids du cadre; une poignée permet la manœuvre.

En faisant succéder le mouvement des pinces, des chariots et du cadre, on voit que le brodeur peut reproduire tous les motifs possibles; il suffit, quand toute la longueur de fil est utilisée, de remplacer les aiguilles épuisées par d'autres nouvellement garnies; c'est ce que fait l'ouvrière *enfileuse*, aide indispensable de chaque brodeur.

Quand les modèles comportent des endroits ajourés, on munit le chariot de tiges portant des crocs également espacés, lesquels, mus comme les pinces, s'avancent dans le tissu en y faisant une série de trous qui seront ensuite brodés.

C'est un ingénieur de Mulhouse, Josué Heilmann, qui construisit le premier métier à broder; les deux chariots y étaient mus chacun par un ouvrier, ce qui exigeait trois hommes pour la conduite d'un seul métier. Il perfectionna si bien l'invention que, malgré plus d'un demi-siècle de perfectionnements, les machines actuelles ne diffèrent pas en principe du métier Heilmann. Dans la machine Saurer, par exemple, la plus répandue, les chariots n'ont pas une course égale à la longueur du fil; pour réduire l'encombrement au minimum, ils s'éloignent très peu du cadre central et c'est une tige transversale qui, passant entre l'équipage et le tissu, force le fil à passer dans l'étoffe. En outre, le serrage de chaque point ne dépend plus de la force avec laquelle agit le brodeur sur une manivelle; il est réglé par ressorts: les points sont ainsi plus réguliers et le travail est moins fatigant. Aussi a-t-on pu augmenter de beaucoup le nombre d'aiguilles: de 220 à 240 dans les anciens métiers, on atteint 624 dans les récents types Saurer; la puissance correspondante du travail est de 8 000 points doubles par journée de 10 heures.

C'est, en effet, par « points » que l'on évalue le travail du brodeur et le coût de la broderie est d'autant plus élevé qu'elle en comprend un grand nombre. Aussi les dessinateurs de broderies à bon marché s'efforcent-ils d'imaginer des motifs où le fil est utilisé en points larges; on remédie à l'aspect un peu maigre qui en résulte en employant des fils composés de cinq brins faiblement retordus, il paraît ainsi y avoir plus de points qu'il n'y en a en réalité.

Il existe des métiers à broder dits *fil continu* où les points sont faits, d'après le principe de la machine à coudre, par des fils enroulés en bobines dans des canettes. Mus à la vapeur et de beaucoup plus grande puissance, les nouveaux métiers ont une production énorme : la quantité est d'ailleurs obtenue aux dépens de la qualité. Les broderies des machines « Schiffli » à vapeur diffèrent nettement de celles des métiers à bras. Voici comment se fait le point dans ces métiers à broder à navette : Le fil n'est pas disposé par aiguillées qu'il faut souvent renouveler, mais sort d'une navette. Les aiguilles, portées par des chariots à course très restreinte, plongent dans le tissu et ressortent de l'autre côté de quatre centimètres environ. Par un mouvement de recul de la barre à aiguilles, il forme alors une boucle et se trouve pris par le fil d'une navette placée derrière le tissu : le point est fermé tandis que l'aiguille se retire pour recommencer ensuite le même mouvement. On fait avec ce métier de 15 à 18 000 points par jour de travail.

Dans presque toutes les machines à fil continu, c'est aussi un ouvrier qui commande par un pantographe les mouvements d'un cadre porte-éttoffe; mais il existe quelques métiers où le dessin est remplacé par des cartons perforés du genre de ceux des « mécaniques » Jacquard; jusqu'à présent leur complication les a fait généralement rejeter.

Les coupes de broderies gazées puis apprêtées sont séchées sur rame. Finalement pour les pièces composées

de bandes brodées, article le plus répandu, des ouvrières découpent les bords festonnés de chaque bande ; ce qui se fait très simplement, avec des ciseaux ordinaires. C'est merveille de voir la dextérité avec laquelle elles détachent ainsi les festons les plus compliqués : les ciseaux ouverts à moitié sont engagés dans l'étoffe, les branches étant immobiles ; l'étoffe mince et raide se coupe très facilement, le bord brodé du feston limite et dirige la coupure.

Ce sont là les façons usitées pour les broderies ordinaires sur coton, mais il est une autre catégorie de singulières broderies dont la fabrication a pris récemment une grande extension : ce sont les *chimiques*, spécialité de Plauen, la célèbre ville de Saxe. Les parties brodées n'y sont soutenues par aucune étoffe ; ce sont des sortes de véritables dentelles dont on fait grand usage dans la toilette féminine comme « transparents » posés sur un fond de tissu très léger et en faisant, lors de l'apprêt, disparaître ce tissu au moyen de réactifs appropriés. On obtient ainsi des broderies de toutes fibres sur fond de coton.

Les broderies de fil ou coton sur fond laine ou soie se rencontrent le plus fréquemment : ce sont aussi les broderies les plus faciles à obtenir. En effet, on élimine aisément la soie en traitant le canevas de soie par une solution chaude de soude caustique ; la soie se dissout rapidement, et il reste du coton que le traitement à la soude a durci par une espèce de mercerisage. L'inconvénient du procédé est d'être coûteux, car la soude coûte cher, et d'empêcher, dans le cas de teinture, l'emploi des matières colorantes sensibles à l'action des alcalis.

Pour les broderies sur fond de coton, l'élimination de ce fond se fait par une réelle carbonisation. Avant broderie on fait tremper pendant un quart d'heure à froid le tissu de coton, très léger, dans une solution faible d'acide sulfurique ou de chlorure d'aluminium ;

puis on sèche à la température ordinaire. On brode ensuite, et enfin on passe le tissu brodé dans une étuve à 80-90° si on a imprégné d'acide, à 140-150° si on a imprégné de chlorure d'aluminium; à cette température, le coton se carbonise sous l'action de l'acide ou du sel acide qui imprègne ses fibres, et il tombe en poussière.

On voit que les procédés mécaniques de fabrication des broderies se prêtent à une très riche variété de combinaisons : broderies ordinaires, à jours, festonnées, broderies-dentelles. D'où vient que l'on n'accorde cependant aux produits mécaniques qu'une valeur inférieure aux broderies faites à la main? C'est surtout question de snobisme; fût-il supérieur en tous points, le travail fait à la machine, c'est-à-dire à bon marché et par grandes quantités, sera toujours moins prisé que le travail irrégulier, mais rare et cher, fait à la main. Il y a aussi dans la prévention contre les broderies industrielles quelque chose de justifié : la recherche du bon marché à outrance amena certains industriels à créer des articles camelotés où dessin, matériel et travail sont tout à fait inférieurs. Mais ce qui surtout nuit à la réputation et aux qualités des broderies mécaniques, c'est que le public ne sait pas remarquer l'effort artistique; les préférences du plus grand nombre vont au motif banal. Aussi les industriels se bornent-ils, pour l'article bon marché, à démarquer des dessins d'exécution facile, et pour les broderies de luxe, à faire des tours de force de finesse et de complication.

L'apprentissage de la broderie au métier est relativement facile. Aussi le succès de l'industrie nouvelle ayant provoqué une hausse des prix, et les bons brodeurs gagnant quelquefois plus de vingt francs par jour, un grand nombre d'ouvriers des champs de villages voisins des centres industriels se sont-ils improvisés brodeurs.

C'est le cas dans le Saint-Quentinois, par exemple :

on y voit certains villages où près de chaque maisonnette s'élève un apprentis pour le métier acheté avec les économies de la famille (on peut avoir pour 2 500 francs un métier et ses accessoires). Un entrepreneur de la ville voisine fournit tissus et dessins, il paye la façon aux 1 000 points; dans la plupart des contrats, le brodeur doit fournir le fil : il est ainsi conduit à exécuter les motifs avec le minimum de perte.

Chaque brodeur est aidé d'une ouvrière dite « enfileuse » qui prépare les aiguilles; c'est le plus souvent sa femme ou sa fille.

La fabrication mécanique des broderies a pris ces dernières années une importance considérable dans certains centres industriels, de la France; les brodeurs de Tarare et de Saint-Quentin peuvent soutenir la comparaison avec ceux de Saint-Gall qui eurent longtemps un monopole presque mondial. On jugera du développement de la nouvelle industrie par les chiffres des dernières statistiques : le nombre des métiers à bras employés en France est de 3 500 contre 2 500 en Allemagne et 1 800 en Suisse.

Nous exportons annuellement environ 50 000 kilogrammes de broderie, pour une importation trois fois plus forte. Les broderies importées viennent de Suisse et d'Allemagne, elles comprennent environ 50 p. 100 de « chimiques » venant de Plauen.

*Tissus-broderies.* — Les genres plumetis, espolinés sont des étoffes à ornements de broderies faits au cours du tissage. On les faisait autrefois sur les métiers à main en employant *l'espolin* composé d'une série de petites boîtes où sont placées des bobines. Le tout est maintenu par une traverse qu'on place le long du battant et qu'on manœuvre de façon à faire dérouler les fils autour de la chaîne pour former point de broderie.

Les dispositifs employés maintenant sont différents. Dans le système Voyron par exemple; l'appareil brodeur se compose d'une barre portant des aiguilles

dans les chas desquelles passent des fils venant de petites ensouples spéciales : ces fils passent sous le peigne avant d'arriver aux aiguilles. La barre portant celles-ci est mue mécaniquement d'après le mouvement d'un disque découpé selon les détails de la broderie à exécuter : on peut de la sorte faire porter les aiguilles dans le pas quand le battant est à l'arrière, ce qui provoque la formation de points de broderie. Une telle machine ne peut d'ailleurs donner que de peu nombreuses combinaisons de dessin. Il en est beaucoup d'autres plus perfectionnées et plus compliquées.

**La bonneterie.** — Très anciens et très employés, les tricots divers se distinguent essentiellement des tissus en ce que la cohésion entre les fils est obtenue par formation de « mailles » entrelacées les unes aux autres; le ou les fils élémentaires, sans cesse repliés sur eux-mêmes, se dirigeant toujours finalement dans le même sens. Il est aisé de comprendre le mécanisme de l'entrelacement des mailles au vu de leur formation par l'aiguille mue à la main par quelque tricoteuse. Nous ne nous occuperons ici que de bonneterie véritable, c'est-à-dire du tricot industriel. Il en existe plusieurs genres que nous ne saurions mieux spécifier que par la description de leur fabrication.

*Mécanisme des métiers de bonneterie à tricot cueilli.*

— Le métier de bonneterie se compose essentiellement de trois organes élémentaires : aiguilles, platines et presse facilement visibles dans une coupe faite de l'appareil (fig. 99 bis). L'aiguille, faite de fil d'acier, est effilée, recourbée et pourvue au-dessous de la pointe d'un évidement, le *chas*. De semblables aiguilles, juxtaposées sur le métier en aussi grand nombre que la largeur de l'étoffe comporte de mailles, sont soudées dans la masse d'une bande de plomb, maintenue sur une barre par une plate bande vissée. L'ensemble constitue la *fonture* du métier. Le tricot fabriqué est d'autant plus fin que la fonture est à plus fine division,

c'est-à-dire porte des aiguilles plus rapprochées les unes des autres.

Entre les aiguilles sont suspendues des lamelles métalliques planes ou *platines* qui présentent en avant

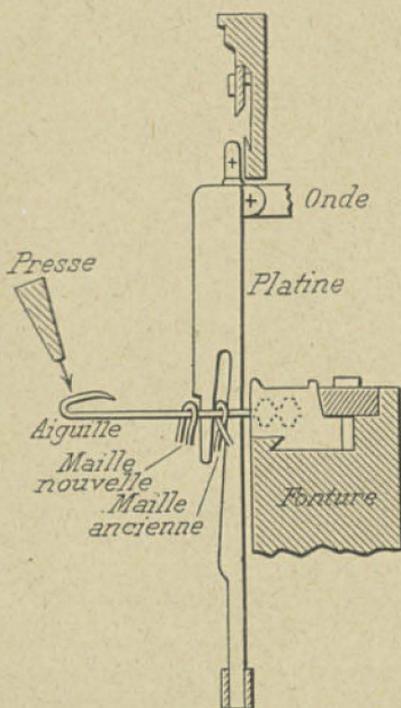


Fig. 99 bis. — Coupe schématique d'une machine à tricoter.

le « nez » et le « bec » et derrière le bec, la « gorge ». Ces platines, qui servent à conduire le tricot sur les aiguilles, se sérient en deux groupes : les platines à *ondes* sont suspendues à des leviers leur permettant de s'abaisser et de se relever isolément ; les platines à *plomb* sont soudées dans des plombs assujettis sur la monture ; elles ne peuvent se déplacer que toutes ensemble.

Enfin la *presse* est une simple barre de fer, reposant transversalement sur les becs des aiguilles qu'elle peut presser, de manière à engager les pointes dans les chas et à fermer les becs.

Voici comment s'opère le fonctionnement de ces divers organes pour provoquer la formation des mailles (Renouard). Le fil étant placé sous tension sur la rangée des aiguilles subit successivement le cueillage, le formage, l'amenage, le pressage, l'abattage et le crochetage.

Le *cueillage* se fait (fig. 100) par un mouvement vertical des platines : leur avant-bec appuie sur le fil et le fait entrer dans les espaces vides qui séparent les aiguilles. On produit en pratique deux courses successives de fil cueilli. Pour que le fil ne soit pas tirailé, on n'abaisse les platines que les unes après les autres ; les platines impaires descendent d'une longueur double.

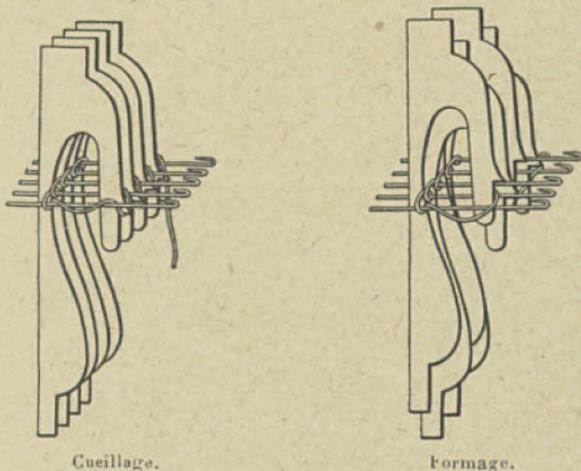


Fig. 100 et 101. — Premières phases de la formation des mailles.

de manière à provoquer la formation d'ondulations plus fortes. De la sorte les platines paires qui descendent ensuite peuvent facilement prendre aux autres la longueur de fil nécessaire pour former l'autre feston de cueillage. L'abaissement simultané de chaque platine constitue le *formage*, ou formation de festons égaux (fig. 101).

On donne ensuite aux platines un mouvement horizontal de translation : l'avant-bec entraîne la boucle formée qu'il maintient et l'amène jusqu'à la tête des aiguilles, en faisant glisser sous leur pointe les parties de fil qui suspendent cette boucle. C'est l'*amenage*

(fig. 102) suivi du *pressage* provoqué par l'action d'une règle ou presse qui vient fermer la tête des aiguilles et faire pénétrer la pointe dans le chas.

Les aiguilles une fois fermées, les mailles déjà formées sont poussées au-dessus des becs par un glissement horizontal de la platine vers la gauche. Elles passent ainsi au-dessus des boucles qui sont refermées dans les têtes des aiguilles et deviennent ainsi des

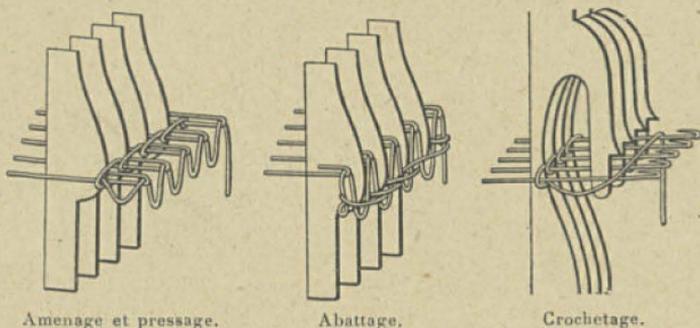


Fig. 102 à 104. — Dernières phases de la formation des mailles.

mailles complètes. L'*abattage* produit de cette manière le dégagement du feston formé par le fil (fig. 103).

On a ainsi une première rangée de mailles formées et on peut alors faire reprendre aux platines leur première position pour commencer une autre rangée. Ce dernier mouvement est le *crochetage* (fig. 104). La platine descend jusqu'à une certaine limite et couvre le tricot de sa gorge; elle opère ensuite un recul horizontal, son bec entraîne le tissu vers le pied des aiguilles et le replace, avec deux mailles en plus, dans sa position primitive.

Quoique le principe de la formation des mailles dans le tricot uni cueilli reste toujours identique, les dispositifs propres à provoquer l'emmailage peuvent varier. On conçoit en effet que le même mouvement

relatif puisse être obtenu par des mouvements divers des organes : c'est ainsi qu'on distingue les systèmes à aiguilles indépendantes, à fonture mobile, à cueillement par plusieurs aiguilles.

Si par exemple, au lieu de rester fixes, comme celles du métier primitivement décrit, les aiguilles peuvent être mobilisées toutes ensemble par la barre porteuse, il résulte que les platines serviront seulement au cueillage, le transport des boucles et de l'étoffe étant produit par déplacement de la fonture. Les platines montent et descendent simplement pendant que la barre avance et recule avec les aiguilles. Dans ce cas, le fil, jeté sur les aiguilles, est cueilli par les platines à ondes, après quoi la fonture recule. La presse agit quand les pointes d'aiguilles arrivent au point convenable et la barre continuant à reculer détermine transport et abattage des anciennes mailles.

Quand les aiguilles, isolément mobiles, sont pressées successivement, la maille se forme un peu différemment. Dès qu'elle a reçu le fil derrière le bec, l'aiguille recule jusqu'à ce que l'ancienne maille, d'abord suspendue à l'arrière, soit ramenée près du bec. La presse entre alors en jeu, la maille passe sur le bec et tombe en avant de l'aiguille qui recule encore un peu pour tirer le fil de la nouvelle maille à travers la maille ancienne.

Enfin, quand on emploie des fontures à très fines divisions, on ne mobilise qu'une platine sur trois, au lieu d'avoir toutes les platines par exemple mobiles; cela permet de ne pas trop diminuer l'épaisseur des ondes. Il faut alors former la boucle sur trois aiguilles, ce qui est assez délicat si l'on veut obtenir des boucles bien égales.

Selon la nature du dispositif qui sert à lever les ondes, on distingue les métiers à chevalets et les métiers à tambours : dans l'un et l'autre cas, la manœuvre est commandée par pédale. Il existe surtout à présent, comme en tissage, des métiers automatiques,

dans lesquels un seul mouvement, produit mécaniquement, provoque le jeu convenable de tous les organes. En outre les machines modernes, au lieu de permettre seulement la fabrication d'étoffes plates qui doivent ensuite être assemblées, rendent possible l'obtention directe de pièces cylindriques.

Ces genres d'appareils, ou métiers circulaires, possèdent un jeu d'aiguilles disposées radicalement sur un cercle (circulaires français) ou selon les génératrices d'un cylindre (circulaires anglais) : on préfère généralement les premiers pour confectionner les pièces de grand diamètre (jerseys, gilets) et les seconds pour les bas, chaussettes.

Dans ces métiers, la formation de la maille n'a pas lieu par traitements successifs sur toute une rangée : le fil, après avoir été livré aux aiguilles, est de suite cueilli, porté en avant, puis maillé par l'abattage. Les organes nécessaires, pour provoquer ces mouvements, sont groupés sur un court secteur du métier : c'est un système dont on peut monter deux, quatre, voire dix fois plus sur un même appareil. De la sorte, à chaque tour de métier, il se forme autant de mailles par aiguille qu'il y a de systèmes en activité.

La pièce essentielle d'un système est la *mailleuse* qui forme les boucles cueillies et les amène sur les aiguilles. Il en existe plusieurs genres se composant toutes en principe d'une série de lamelles, les *platines* disposées horizontalement autour d'un petit cylindre dont l'axe horizontal ou presque se trouve au-dessus des aiguilles. L'extrémité de celles-ci porte un crochet dirigé vers l'intérieur du métier et destiné à attraper les fils ; la platine est mue de façon qu'en descendant les dents saisissent le fil et le cueillent, puis, en reculant, le transportent sur les aiguilles. Le pressage est produit par un disque qui appuie sur les becs, à l'exception de ceux se trouvant en regard de certaines encoches, pour la production d'irrégularités de fantaisie. Le recul à

arrêt des anciennes mailles ainsi que l'abattage sont assurés par le jeu des petites roues spéciales.

*Self-acting de bonneterie.* — La formation de la maille peut être provoquée de façon plus simple par l'emploi d'aiguilles spéciales, les *self-acting*, imaginées en 1858 par l'anglais Townsend. Ces aiguilles portent près du crochet terminal une palette articulée autour d'une petite goupille. Quand cette palette est relevée, l'espace antérieur sous le bec se trouve libre et le nouveau fil peut y être déposé. Cela fait, l'aiguille est ramenée en arrière. Les aiguilles reposant isolément entre les dents d'un peigne d'abattage, lorsque l'aiguille est tirée en arrière du peigne, les vieilles mailles rabattent la palette d'arrière en avant et montent au-dessus. En continuant à tirer l'aiguille, on oblige le fil à traverser l'ancienne maille pour former une maille nouvelle. De cette façon, cueillage et presse sont inutiles : les platines sont en quelque sorte remplacées par les dents du peigne d'abattage.

L'invention des aiguilles *self-acting* a permis de construire de petites machines ménagères pour la confection des bas, caleçons, où le travail se fait de façon analogue à celle du tricot manuel. La production de ces machines à tricoter est telle que le petit façonnier peut soutenir la concurrence du travail d'usine sur métiers compliqués à grand rendement.

*Tricot-chaîne.* — Les tricots « cueillis », dont nous venons d'examiner le mode de formation, sont formés par les enlacements d'un ou de plusieurs parallèles à la ligne de formation des mailles : c'est en quelque sorte une espèce de tissu où il n'y aurait que de la trame ! Le *tricot-chaîne* au contraire est constitué par un grand nombre de fils dont la direction générale est perpendiculaire à la ligne de formation des mailles. Chaque fil élément, au lieu de cheminer surtout de haut en bas, zigzague à droite et à gauche (fig. 105).

La formation des mailles est, en principe, identique

dans l'un et l'autre cas; mais pour le tricot-chaîne, une rangée horizontale de mailles se produit simultanément en une fois, avantage précieux en tant que permettant une plus grande vitesse de production des métiers. La rangée de boucles ne résulte plus alors du cueillement, mais de la *distribution* : jetée, dans un ordre déterminé,

de chaque fil de chaîne sous et sur une ou plusieurs aiguilles du métier.



Fig. 105. — Tricot-chaîne.

Les métiers à tricot chaîne se composent, comme les métiers à tricot cueilli, d'une fonture à aiguilles, de platines et d'une presse; mais ils comportent en outre une *mécanique*

à chaîne. Pour distribuer les fils au-dessous et au-dessus des aiguilles, il faut en effet les diriger par des aiguilles spéciales, ou *passettes*, dont ils traversent les chas. Ces passettes sont fixées sur une barre, de façon à faire face aux aiguilles du métier.

L'emploi des aiguilles self-acting mobiles isolément entraîne la suppression des platines, remplacées en quelque sorte par un peigne fixe d'abattage. La presse disparaît aussi, et les mailles sont formées de la façon la plus simple par le jeu de la palette tantôt portée en avant, tantôt ramenée en arrière.

L'invention des métiers à tricot chaîne est beaucoup moins ancienne que celle des appareils pour la confection du tricot cueilli : la première machine à main ne fut construite par l'anglais Crane qu'en 1775.

Dès le début du siècle suivant, les constructeurs cherchèrent à obtenir la commande automatique de tous les organes du métier chaîne. Après des systèmes à excentriques à dimensions exagérées, on parvint à créer les métiers mécaniques à la Jacquard dans lesquels le déplacement des barres porte-passettes fut assuré par le jeu d'une mécanique d'armure.

Il existe maintenant un grand nombre de modèles de ces métiers, à une ou plusieurs mécaniques, à aiguilles ordinaires ou self-acting et à accessoires divers permettant le façonnage des objets les plus difficiles, et l'obtention de tricotés à fils supplémentaires formant des boucles non maillées : ces boucles lainées ou même coupées donneront des étoffes fourrées ou des velours. L'obtention de jours, de dessins, de brochages est également possible, de sorte qu'on fait en tricot-chaîne des guipures pour rideaux, par exemple, très décoratives.

On peut faire en bonneterie soit du tricot coupé, soit du tricot diminué. Dans le premier cas, les pièces sont faites toujours très régulièrement, après quoi on doit les tailler et les assembler par des coutures absolument comme on le fait pour un tissu ordinaire. Dans le second cas, évidemment préférable, on modifie la largeur de l'étoffe au fur et à mesure de sa formation.

Pour diminuer cette largeur, on *puisse* en les enlevant de dessus les aiguilles avec un poinçon, les mailles extrêmes d'une rangée en les reportant latéralement d'une ou de plusieurs mailles. Au contraire, pour élargir le tricot, on reporte hors d'œuvre sur des aiguilles voisines les mailles extrêmes d'une rangée; on peut encore crocheter plusieurs aiguilles en les enveloppant de fil.

Un tricot est dit « cueilli-uni » quand toutes les mailles en sont formées de la même manière : l'endroit est alors très différent de l'envers (fig. 106). Au contraire dans la « côte anglaise » par exemple, il y a alternance de bandes maillées à l'endroit et d'autres mailles à l'envers (fig. 107). Le genre est souvent adopté parce qu'il augmente l'élasticité du tricot. On l'obtient au métier en employant une *mécanique*, fonture supplémentaire destinée à modifier le fonctionnement de l'organe normal. En combinant l'abattage des mailles à l'endroit et à l'envers, on obtient un grand nombre de dispositions variées.

Moins employés que les dessins à côtes, les *dessins*

de presse permettent d'obtenir divers effets ornementaux utilisés en bonneterie de fantaisie. Ils consistent à immobiliser certaines boucles qui ne sont transformées



Endroit.

Envers.

Fig. 107. — Tricot à côte : endroit et envers.

Fig. 106. — Tricot cueilli-uni.

en mailles que sur certaines aiguilles (fig. 108). On les obtient en munissant la presse d'une planche « à poinçons » présentant une série d'encoches où se logent les aiguilles qui, ainsi abritées, ne seront pas pressées.

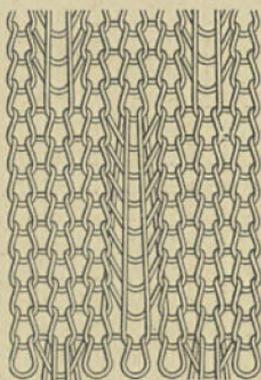


Fig. 108. — Tricot avec dessin de presse.

Les *dessins à jours* sont obtenus par le report de mailles vers la droite ou vers la gauche, comme pour provoquer l'élargissement ou le retrait du tricot. Mais alors le déplacement se fait à l'aide d'un appareil à aiguilles puisant et reportant les mailles. On obtient de la sorte et des évidements, et des amoncellements de mailles dont la combinaison peut varier à l'infini.

Enfin, toujours par le jeu d'un appareil à poinçon, on peut saisir les boucles inférieures des mailles, les élargir latéralement d'un ou de deux côtés, puis les reporter sur les aiguilles en regard : on obtient ainsi les *dessins ananas*.

Ces dispositions concernent seulement la bonneterie

cueillie. En tricot-chaîne on en réalise d'analogues et même de plus compliquées par l'adjonction de divers dispositifs dont nous avons exposé le principe.

En général, on utilise en bonneterie des filés peu tordus; ils « garnissent » mieux l'étoffe et ne se vrillent pas sur le métier. Toutefois les retors très serrés peuvent être employés pour produire certains effets. Les cotons, par exemple, auront de 60 à 100 tours environ au décimètre; les organsins ou soies pour chaîne de 250 à 1 500 tours par mètre.

*Économie.* — Avec les tricoteuses mécaniques, on peut en une journée, selon la grosseur du fil, produire de 1 à 5 kilogrammes de bonneterie; cela correspond par exemple à dix ou douze paires de bas et à cinq jerseys. Avec les métiers circulaires français, on peut dépasser une production journalière de 40 kilogrammes, mais il s'agit de tricot destiné à être coupé, où le façonnage est réduit au minimum. Il est à remarquer que la bonneterie est réellement supérieure au tissage comme économie de transformation des fils en étoffe. Aussi a-t-on proposé de construire des métiers de bonneterie permettant de tendre dans les mailles des fils en long et des fils en travers qui, non entrecroisés mais maintenant par là la bonneterie, empêchaient celle-ci d'être élastique. Le procédé ne s'est pas généralisé.

La bonneterie de coton est de beaucoup la plus répandue. Le grand centre français de production est la région de Troyes. On désigne sous le nom impropre de « fil d'Ecosse » les articles fins en coton retors travaillé en blanc et comprenant surtout les bas et les gants. Les articles de bonneterie sont très appréciés du public en raison de leur commodité d'emploi due à l'élasticité et à l'absence de coutures, et au bon marché relatif : outre que les étoffes à mailles sont produites plus économiquement que les tissus ordinaires, leur façon n'est grevée d'aucuns frais de confection. On ne fabrique plus guère maintenant de bonneterie de lin,

les tissus ainsi produits durcissant à l'usage et coûtant fort cher.

La bonneterie de laine se fabrique surtout en Picardie, dans le Santerre (Villers-Bretonneux, Hangest....). Elle comprend les articles classiques : bas, jerseys, cache-nez, et les vestes et tricots de laine, ensuite grattés et foulés (vêtements d'hiver, gants « castor »). On fait à Troyes un peu de bonneterie de soie, mais les grands centres sont dans le midi (Nîmes, Lyon, Le Vigan).

Voici, pour l'année 1905, les chiffres du commerce extérieur des tissus divers; remarquons l'importance prépondérante de la bonneterie :

	Importation.	Exportation.
Bonneterie . . . .	8 500 000 francs.	23 500 000 francs.
Passementerie . . .	2 500 000 —	24 500 000 —
Broderie . . . . .	18 000 000 —	93 500 000 —
Tulle de dentelle.	23 000 000 —	9 000 000 —

Soit au total environ 50 millions de francs pour l'importation; l'exportation atteignant le triple.

BIBLIOGRAPHIE. — Le traité de Frantz Reh, *La fabrication de la bonneterie*, traduit par Simon (in-8, Paris, 1893), est à tous points de vue une excellente monographie : c'est d'ailleurs le seul ouvrage moderne du genre qui existe en français. On pourra consulter aussi le volume de Mortier, *Le tricot d'industrie de la bonneterie*, in-16, Troyes, 1901.

Quant aux technologies des autres tissus spéciaux, elles ne furent guère l'objet que d'études ou de monographies publiées çà et là dans les diverses revues techniques, et au demeurant parfois très incomplètes.

## CHAPITRE VI

### LES SYNTHÈSES TEXTILES

C'est en 1734 que le savant naturaliste et physicien De Réaumur dans sa magistrale histoire des insectes, et après avoir décrit le mécanisme de la formation des soies « naturelles », eut le premier l'idée de la fabrication des soies artificielles : « Une autre vue, écrivait-il, que la nature semble nous donner ici, c'est que la soye n'étant qu'une gomme liquide qui se dessèche; ne pourrions-nous pas nous-mêmes faire de la soye avec nos gommés et nos résines ou avec leurs préparations? Cette idée qui pourroit d'abord paroître chimérique, ne semblera pas telle lorsqu'on viendra à l'approfondir ». Rien de plus logique en effet.

Il est infiniment plus simple de fabriquer directement des fibres soyeuses avec des matières végétales que de transformer celle-ci en soie par l'intermédiaire de la chenille du bombyx. Et en prenant le mot « naturel » au sens qu'on lui prête usuellement : qualité de ce qui est très simple et conforme au bon sens, on pourrait conclure que les nouvelles fibres sont obtenues de façon plus « naturelle » que la vraie soie. Les avantages de la nouvelle méthode sont nombreux et considérables : simplification du processus, d'où prix de revient inférieur

obtention rapide, rendement supérieur, suppression des nombreux aléas de la sériciculture où le résultat toujours incertain dépend de la température, de l'humidité ambiante, de la qualité des mûriers, de la variété et de la santé des bestioles... Aussi l'industrie nouvelle a-t-elle pris en très peu de temps un développement considérable.

**La substance des soies artificielles.** — On connaît le principe de la fabrication des fils artificiels : une pâte plastique est comprimée dans un récipient percé d'un trou d'où s'échappe un filament; le procédé n'était pas nouveau, c'est ainsi que l'on fabrique le vermicelle par exemple. La difficulté était de trouver un produit pouvant être d'abord transformé en solution visqueuse, ensuite en un fil suffisamment solide. C'est le comte Hilaire de Chardonnet qui le premier résolut industriellement le problème en filant du *collodion*, solution de pyroxyle (coton traité par un mélange d'acides azotique et sulfurique) dans l'alcool et l'éther.

Quoique les soies de collodion soient encore actuellement très répandues parmi les fibres artificielles et que les procédés de fabrication aient été très perfectionnés, elles tendent à être maintenant supplantées par des textiles obtenus plus simplement. C'est toujours le cellulose, constituant essentiel du coton, du papier, de la paille, du bois, qui est la matière première de la fabrication; mais on a simplifié les manipulations et réduit le coût des traitements à faire subir aux substances pour les dissoudre. Deux méthodes ont permis de mettre au point des procédés vraiment industriels; dans l'une la cellulose est directement dissoute sans transformation préalable en pyroxyle. On emploie pour cela des dissolvants spéciaux dérivés du classique réactif de Schweitzer (composé de cuivre et d'ammoniaque), mais perfectionnés de façon à pouvoir absorber jusqu'au dixième de leur poids de cellulose. Et non seulement la préparation du liquide filable est ainsi beaucoup plus simple, mais,

la cellulose n'ayant pas été altérée, il suffit de laver les fils formés et coagulés pour obtenir la soie, tandis qu'il fallait « dénitrer » les soies de collodion pour régénérer la cellulose et les rendre incombustibles.

Dans d'autres procédés, on transforme la matière première de façon à la rendre soluble dans l'eau. La « viscosse » par exemple résulte du traitement des produits cellulosiques par un mélange de soude caustique et de sulfure de carbone; elle forme avec l'eau des solutions excessivement visqueuses qu'il est facile de filer. Il suffit de dérouler les fils formés dans un bain à base d'agents oxydants pour régénérer la cellulose.

De nombreuses tentatives ont été faites pour substituer à la cellulose des matières animales et imiter ainsi jusqu'à la composition des soies naturelles. La soie « Vandura » de l'Américain Millar se composait de gélatine dissoute dans l'eau, filée puis insolubilisée par le formol; quoique les essais de fabrication industrielle aient réussi au point de vue technique, la nouvelle soie ne put concurrencer les produits à base de cellulose.

**Procédés de fabrication.** — Nous décrirons à titre d'exemple les méthodes employées il y a quelques années pour leur préparation, à l'usine mère de Besançon.

La matière première est le coton cardé, l'ouate; on peut aussi utiliser le bois, mais le produit obtenu est plus tendre, moins blanc et se casse plus facilement à cause des matières incrustantes qui accompagnent la cellulose. D'ailleurs toutes les fibres végétales sont susceptibles d'être utilisées, c'est le prix ainsi que la facilité d'approvisionnement qui déterminent le choix.

**Préparation du pyroxyle.** — On mélange 15 kilogrammes d'acide nitrique à 1,52 avec 85 kilogrammes d'acide sulfurique monohydraté; cette proportion varie un peu suivant l'état hygrométrique de la nuit précédente, car il faut « tuer l'eau » qui a été absorbée par l'acide sulfurique.

Dans de grands pots cylindriques en grès, on fait

couler 35 litres du mélange des acides contenu dans des touries. On y immerge 4 kilogrammes d'ouate sèche et on brasse pendant quelques instants devant un fort courant d'air pour éviter le dégagement des vapeurs acides dans le local. Les bocalux sont de plus fermés par des disques de verre pour empêcher les vapeurs et l'affaiblissement du mélange par l'humidité de l'air. On laisse macérer pendant quatre à six heures selon la température et l'état hygrométrique ambiants. Les précautions prises ne sauraient être trop minutieuses, car si une proportion trop forte d'eau est préjudiciable, il ne faut pas non plus que l'échauffement soit trop rapide, afin de ne pas pousser l'action trop loin. Si l'imbibition est mal conduite, il se produit un dégagement de vapeurs rutilantes, puis une décomposition rapide qu'on ne peut éviter qu'en immergeant complètement le coton dans l'acide.

Des prises d'essai sont faites fréquemment pour déterminer le degré de modification, car tout en conservant son aspect extérieur et sa forme, la fibre est devenue plus cassante, plus rude au toucher, et influe différemment sur la lumière polarisée. Aussi la méthode d'épreuve est-elle l'analyse optique. La composition chimique étant indiquée par le nombre de centimètres cubes d'oxyde azotique dégagés par 1 gramme de pyroxyle (méthode Schløesing), on observe sur le porte-objet d'un microscope polarisant, entre les deux nicols, que :

- a)* jusqu'à 110 centimètres cubes (cellulose tétranitrique) la nitration ne se fait remarquer que par quelques fibres grises et ratatinées;
- b)* à 110-140 centimètres cubes (cellulose hexanitrique), les mêmes fibres sont en majorité, mais mélangées à des fibres irisées;
- c)* à partir de 146 centimètres cubes les fibres deviennent unies, d'un gris plus ou moins clair;
- d)* de 160 à 180 centimètres cubes les fibres passent du jaune paille au jaune orange;
- e)* au-dessus de 180 centimètres cubes apparaissent des fibres incolores, puis violettes, bleu foncé et bleu

clair, lesquelles finissent, à mesure que la quantité d'acide nitrique augmente, par occuper tout le champ du microscope.

Dans la soierie on « travaille dans le bleu », c'est-à-dire que les fibres sont bleuâtre en lumière polarisées. L'action étant poussée assez loin, des presses hydrauliques séparent du coton nitrique les résidus d'acides. Des planchers mobiles sont recouverts de plomb et le fond est percé de trous pour le passage des acides : ceux-ci sont réutilisés après revivification.

Le coton nitrique est obtenu sous forme de galettes serrées ; celles-ci sont lavées dans des piles hollandaises, grands bacs parallélépipédiques remplis d'eau où tourne un agitateur qui dissocie les galettes en flocons blancs multiples. Ce lavage doit être fait très soigneusement pour enlever toute trace d'acide et cela pendant dix ou douze heures. Il est nécessaire de renouveler seize fois l'eau, en sorte qu'il en faut 40 mètres cubes pour laver 40 kilogrammes de coton.

Dans une salle annexe, une seconde presse hydraulique enlève l'eau du coton par compression à 300 atmosphères ; il reste ainsi 36 p. 100 d'humidité, ce qui supprime l'inflammabilité du pyroxyle.

*Préparation du collodion.* — La nitro-cellulose est placée dans des récipients cylindriques mobiles autour de leur axe horizontal. On ajoute par 100 kilogrammes de matière (ramenée à l'état sec) 100 litres d'un mélange à parties égales d'alcool à 95° et d'éther ordinaire ; on ferme et anime d'un mouvement de rotation. Le malaxage dure 15-20 heures, jusqu'à parfaite homogénéité, ce dont on se rend compte en faisant couler par un robinet un peu de collodion.

Malgré tous les soins apportés aux diverses manipulations, il se trouve toujours dans la masse obtenue des particules étrangères qui seraient très gênantes pour la filature. On est donc forcé de filtrer sous forte pression à travers un tissu de coton. Les divers filtrats

sont ensuite réunis dans des bacs de dépôt et on laisse vieillir; l'action chimique se complète d'une façon qu'il est difficile de préciser.

*Filature.* — Le collodion vieilli est envoyé dans les métiers à filer, gros cylindres en acier d'où partent les tubes portant les filières; en exerçant à l'intérieur une pression de 40-50 atmosphères, le collodion sort sous la forme de fils cylindriques presque imperceptibles. Au

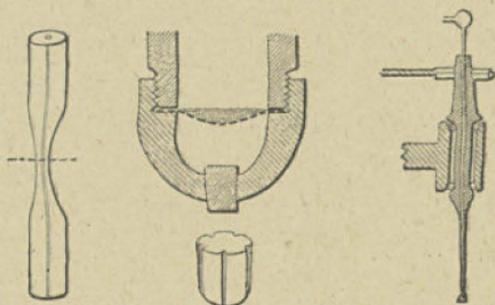


Fig. 109. — Divers systèmes de « filières » pour soie artificielle.

début le fil arrivait dans de l'eau acidulée et s'y solidifiait; le filage à sec a beaucoup simplifié la fabrication.

On file en éventail sur des bobines animées d'une vitesse calculée d'après la vitesse de sortie des brins de soie, et on réunit de 10 à 36 brins pour obtenir des fils plus ou moins gros demandés par le commerce. On compte 100 bobines par métiers, le nombre de ceux-ci en activité variant selon les besoins. Les bobines sont ensuite portées dans l'atelier de retordage et de moulinage pour former un fil capable d'être mis en écheveau.

Le fil en écheveau contient encore de l'alcool et de l'eau qu'il faut expulser. La dessiccation se faisait d'abord dans une sécherie, par simple courant d'air agissant sur les paquets de soie, ce qui n'enlevait jamais les dernières traces d'humidité. On opère maintenant par rotation de gindres, sortes de dévidoirs ou sont placés les

écheveaux, dans un local fermé maintenu à 45° c. et où l'air est constamment brassé et renouvelé; ce qui supprime tout danger d'inflammation.

Toutes les échevettes ont 500 mètres de fil; le numéro le plus fin comporte 220 000 mètres au kilogramme. Si l'on compte 14 brins par fil, cela fait près de 3 000 000 de mètres par kilogramme et par fil simple.

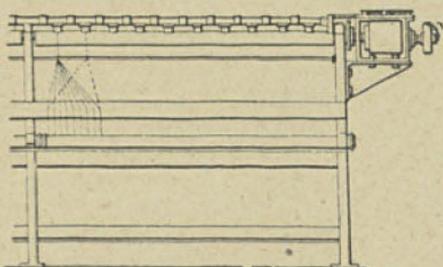


Fig. 110. — Comment les filières sont réunies sur les métiers les fils élémentaires sont assemblés en faisceaux dès leur formation.

*Dénitrage et apprêts.* — Le fil sortant de la sécherie est du fulmi-coton éminemment inflammable. Une dernière opération consiste à le rendre aussi incombustible que la soie en le dénitrant; la dénitruration se fait par passage dans une solution d'un sulfure alcalin.

Le fil dénitré est devenu si peu inflammable que les compagnies d'assurances l'ont classé, pour la prime à payer, comme matière ininflammable.

Le dénitrage communique à la soie une teinte jaune qu'on lui enlève par le blanchiment au chlorure de chaux. On emploie 400 grammes de chlorure et 800 grammes d'acide chlorhydrique pour 700 litres d'eau et 14 kilogrammes de soie sèche. Après immersion, on lave sur cylindre de faïence, puis on fait sécher dans une essoreuse centrifuge.

Primitivement, on incorporait les matières colorantes

au collodion avant filature, ce qui avait le grand inconvénient d'exiger autant de pâtes que de couleurs. On teignit ensuite les échevettes à chaud au moyen de couleurs basiques, mais après un dernier séchage, ce qui permet d'échantillonner d'après une nuance désirée par le client.

**La qualité des soies artificielles.** — Il y a dans le public une sorte de prévention hostile contre tous les nouveaux produits succédanés des matières naturelles; on leur reproche leur qualité toujours inférieure. De fait les premières soies de Chardonnet étaient très fragiles, se teignaient difficilement et mal, et le prix de revient était très élevé, environ 80 francs le kilogramme, ce que coûtent les soies naturelles. Mais les progrès scientifiques et industriels sont maintenant très rapides, les chimistes, les ingénieurs de toutes les usines cherchèrent incessamment des perfectionnements nouveaux; les soies artificielles fabriquées actuellement surpassent à tous points de vue les fibres d'autrefois.

Le *prix de revient* fut considérablement abaissé. La récupération la plus complète des dissolvants, l'emploi d'appareils plus perfectionnés permit de baisser le prix de revient des soies de collodion à 15 francs environ le kilogramme. Et les procédés différents dont nous avons exposé le principe amenèrent ce prix à environ 12 francs pour les soies de cellulose dissoute dans les liquides cupro-ammoniacaux, à 8-10 francs pour les soies de viscose. Ces prix d'ailleurs sont susceptibles d'être encore abaissés dans de fortes proportions; c'est le coût des manipulations qui grève presque uniquement le prix des soies; or, on les simplifiera certainement. Quant à la matière première, son influence est absolument négligeable ainsi que l'on en peut juger par le tableau dressé par Max Müller qui donnera en outre une idée des difficultés à surmonter pour transformer les arbres de nos forêts en soies artificielles.

ÉTATS SUCCESSIFS DE LA CELLULOSE	VALEURS
Un mètre cube de bois sur pied coûte . . . . .	3 fr. 75
Débité en bois de chauffage, il vaut. . . . .	7 fr. 50
Transformé en « pâte de bois ». . . . .	37 fr. 50
Après fabrication à l'état de papier. . . . .	50 à 60 fr.
A l'état de crin artificiel . . . . .	1 875 fr.
— soie . . . . .	3 750 fr.

Le manque de *ténacité* des soies artificielles était leur plus grand défaut. A l'état sec, les fibres peuvent encore soutenir la comparaison avec les soies naturelles ; mais une fois mouillées, tandis que la soie du bombyx conserve ou à peu près sa solidité, les fils artificiels absorbent l'eau, se gonflent jusqu'à 2 et 3 fois leur diamètre en une matière gélatineuse, perdant les trois quarts de leur résistance à la rupture.

Cela tient à ce que la cellulose étant successivement attaquée, transformée, dissoute, reconstituée, perd dans tous ces traitements une partie de ses propriétés primitives. On est parvenu à augmenter la *ténacité* des fibres par l'addition de différents produits aux solutions de filature, et surtout par l'insolubilisation des fils ; comme c'est à l'état mouillé que les fibres deviennent fragiles, en les empêchant d'absorber l'humidité, on supprime l'action néfaste de l'eau. Un simple traitement au formol permet de rendre les soies artificielles presque aussi résistantes à l'état mouillé qu'à l'état sec.

Ajoutons enfin que l'emploi de métiers à filer perfectionnés permet d'obtenir des fils réguliers de plus en plus fins, aussi souples et doux que les soies naturelles et qui se teignent même plus facilement : tandis que celles-ci comme toutes les fibres animales n'absorbent que certains colorants, celles-là peuvent se teindre directement avec une variété plus grande de matières colorantes.

Les différents procédés sont exploités dans de nombreuses usines puissantes et prospères, la consommation s'accroissant d'autant plus que les qualités des soies artificielles se rapprochent de celles des soies naturelles. Voici d'après de récentes évaluations l'état actuel de la production mondiale :

PROCÉDÉS DE FABRICATION	ORIGINE	USINES	PRODUCTION ANNUELLE (en kilogrammes).
Collodion.	France.	Besangon.	300 000
—	Belgique.	Tubize.	200 000
—	Allemagne.	Frankfort.	?
—	Italie.	Padoue.	?
Cellulose dissoute.	France.	Givet-Isieux.	600 000
	Allemagne.	Oberbruck, Niederschwiler.	1 100 000
	Suisse, Belgique.		800 000
Viscose.	Angleterre.	Kew.	200 000
	France.	Arques - la - bataille.	300 000
	Allemagne.		200 000
	Belgique, Espagne.		?

Les soies artificielles sont peu employées en tissage : la densité élevée du produit rend son usage moins avantageux qu'il ne semble devoir l'être au vu des prix de la soie naturelle ; et le titrage est trop souvent irrégulier au point de rendre très difficile l'ourdissage des chaînes.

Nous exportons annuellement environ 20 000 kilogrammes de tissus en soie artificielle et plus de 100 000 kilogrammes de fils.

**Étoffes artificielles.** — Bien qu'il ne s'agisse encore que d'une industrie naissante à production d'importance négligeable, nous devons mentionner une spécialité convexe de celles des soies artificielles : le « pseudo-

tissage artificiel ». La filature synthétique de la soie est restée pendant quelques années aussi un art sans valeur industrielle : or on sait combien fut rapide et brillante son évolution.

Théoriquement, il existe deux méthodes de préparation des étoffes artificielles. La première, jusqu'à présent seule à donner des résultats utilisables, consiste à mouler le collodion ou d'autres liqueurs-mères employées à la filature des soies synthétiques en forme de réseau. Cela peut être fait en imprégnant du liquide visqueux un rouleau gravé en creux, les parcelles déposées dans les rainures se décalquant ensuite sur une toile sans fin qui les conduit dans les bains de coagulation et de lavage. On peut encore déposer sur cette toile les fils produits par des filières mobiles de telle sorte qu'ils se croisent et adhèrent par suite de leur viscosité; on peut enfin laminer une feuille mince de collodion et la perforer ensuite. En principe, cela est simple, mais en pratique, en raison de la finesse des fils et de la régularité indispensable à obtenir, cela est difficilement réalisable.

On n'obtient d'ailleurs jamais ainsi d'étoffes ayant les propriétés des tissus : c'est que les fils élémentaires ne peuvent glisser les uns sur les autres, ni être assez finement serrés. Aussi n'a-t-on jusqu'à présent cherché à fabriquer de la sorte que des espèces de tulles à réseaux assez gros. Au contraire par la méthode de cristallisation fibreuse des solutions cellulosiques, on obtiendrait de véritables étoffes feutrées ayant les propriétés des tissus. Il suffit en effet d'abandonner à l'air, dans certaines conditions, une mince pellicule de viscose par exemple, étalée sur une plaque de verre. Il se forme spontanément un amas de fines fibres cellulosiques entrecroisées et l'on obtient finalement une sorte de mince feutre consistant quoique très frêle. Le fait, d'ailleurs très nouvellement découvert, n'a pu encore recevoir d'application industrielle.

Il n'importe : en même temps qu'il prédisait le succès futur de la préparation des soies artificielles, de Réaumur prévoyait qu'on parviendrait également à préparer avec des solutions solidifiables « des étoffes qui ne fussent nullement tissues ». Il est probable que la réalisation de sa seconde prophétie suivra sans trop de retard celle, si brillante, de la première prédiction.

BIBLIOGRAPHIE. — Il existe, en technologie des fibres artificielles, de très nombreuses publications éparses dans divers périodiques, mais peu d'ouvrages. Des monographies suffisamment complètes quoique succinctes furent publiées en 1909 dans l'*Encyclopédie scientifique* de M. Léauté (A. Chaplet et H. Rousset), etc., 1910, dans la *Technique moderne* (F. Beltzer). On consultera le premier de ces ouvrages pour tous détails bibliographiques et tous renseignements sur la fabrication des soies synthétiques.

## CHAPITRE VII

### BLANCHIMENT ET APPRÊT

Telles qu'elles sortent de la filature, du tissage et aux usines où elles furent transformées, les fibres textiles doivent bien souvent subir avant utilisation divers traitements en améliorant l'aspect et les propriétés. Les diverses industries chimiques des fils et étoffes sont extrêmement nombreuses, on peut les diviser en plusieurs grandes familles : apprêts *épurants* ayant pour but de débarrasser les fibres des impuretés diverses qui en ternissent la blancheur (divers procédés de blanchiment); *apprêts* véritables modifiant le brillant, la douceur, le duveté des étoffes; apprêts *colorants* pratiqués pour donner aux fibres des nuances de toutes sortes (teinture, impression).

Les industries chimiques textiles sont généralement moins connues que les arts mécaniques textiles comme la filature et le tissage. Ceci provient de ce que leur importance est un peu moindre : toutes les étoffes ne sont pas blanchies, il en est qu'on ne teint, ni n'apprête. Mais surtout la différence s'explique par le fait que les traitements chimiques des fibres demandent bien moins de temps et de main-d'œuvre que le travail de filature ou de tissage. Ainsi telle filature de coton

occupant deux cents personnes à la préparation et aux métiers à filer ne comprendra que moins du dixième d'ouvriers dans l'atelier annexe où tous les fils produits sont blanchis, teints, apprêtés. Ceci n'empêche que les procédés des arts chimiques textiles ne soient très importants au point de vue de fabrication et d'étude extrêmement intéressante tant en raison de la curiosité des nombreuses méthodes utilisées que des modifications profondes subies par la fibre.

Les fils, les tissus peuvent être apprêtés soit tels qu'ils sortent de la filature ou du tissage, soit après teinture ou impression, soit même quand il s'agit de teintes tendres, après blanchiment et teinture. Il convient donc d'étudier d'abord le blanchiment qui est en fait toujours immédiatement ou non suivi de l'apprêt.

#### LE BLANCHIMENT

Nous l'avons vu, les fibres textiles sont en général toutes souillées de certaines impuretés en proportions forts variables : de 5 p. 100 dans le coton, jusqu'à 30 p. 100 pour le lin. Pour blanchir la fibre, il faut détruire ces substances, soit en les dissolvant, soit en les décomposant à l'aide de réactifs oxydants ou réducteurs puissants. Plusieurs méthodes, très différentes, permettent d'appliquer ces principes au blanchiment des textiles. En général elles sont profondément dissemblables selon qu'il s'agit de matières d'origine animale ou de fibres végétales. Dans le premier cas en effet, il est impossible d'employer les alcalis, qui attaqueraient la substance des soies et des poils, et laissent au contraire la cellulose complètement inaltérée. De même, les hypochlorites, dont on connaît le haut pouvoir décolorant, ne peuvent être employés sur fibres animales qui seraient altérées et jaunies.

**Appareillage de blanchiment.** — Pour que soit complète l'action du bain épurant ou décolorant sur la fibre, il faut renouveler les surfaces de contact, faire en sorte que toutes les parties du liquide soient pareillement épuisées et toutes les parties de la masse traitée, décolorées de même façon. Il est deux moyens d'arriver à cela : faire circuler le liquide sur le textile ; remuer le textile dans le bain.

Faire circuler le liquide est évidemment plus simple, le mouvement était alors provoqué par pompe ou injecteur. Les pièces de tissu, les écheveaux de fil sont dans ce cas régulièrement empilés en couches superposées à l'intérieur de récipients en bois ou en tôle, ces derniers étant réservés le plus souvent pour les lavages effectués à chaud sous pression : une porte solide permet alors la fermeture hermétique, et des serpentins, le chauffage à degré convenable (fig. 111). Pour faire circuler le bain, on peut employer un injecteur ou une pompe. Quand il est nécessaire d'employer successivement des liquides de compositions diverses, la pompe peut être branchée sur tel ou tel réservoir. Dans tous les cas, le liquide, pompé dans le bas du bac, doit être injecté en haut sous forme de pluie répartie sur toute la surface de la masse textile, pour que l'action soit bien régulière.

Quand il convient d'agiter les fibres dans les bains, on doit employer des dispositifs spéciaux selon qu'on travaille des écheveaux ou des pièces. Les écheveaux seront enfilés sur des guindres qui les guideront en cheminant et en tournant sur eux-mêmes. Nous verrons en étudiant les apprêts et la teinture divers modèles de ces appareils dont il existe une grande variété de types. Au reste, les écheveaux peuvent être manipulés de la même façon que les pièces : il suffit de les réunir préalablement les uns aux autres par entrelacement.

Les tissus sont d'ordinaire lavés et blanchis « à la continue » dans des appareils où ils se déroulent en

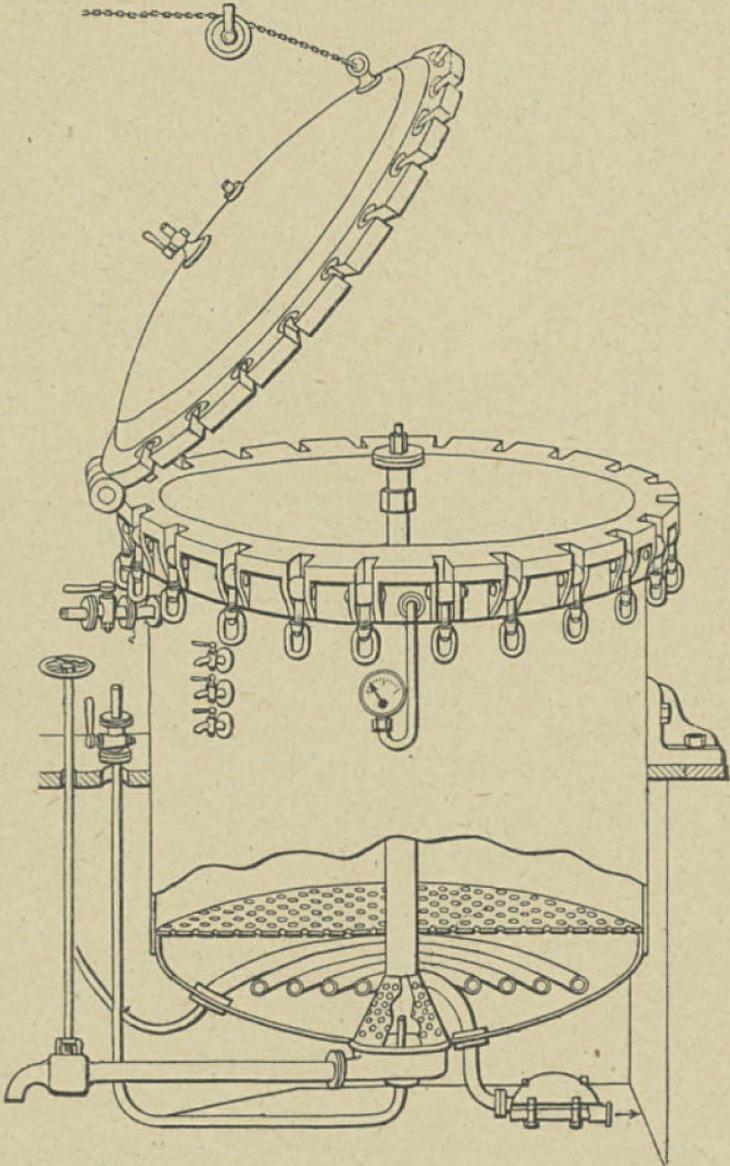


Fig. 111. — Autoclave pour le lessivage des tissus.

ruban sans fin, qu'on a formé en attachant les uns aux autres les chefs des diverses pièces. Ceci simplifie beaucoup les manipulations, la bande, guidée dans des

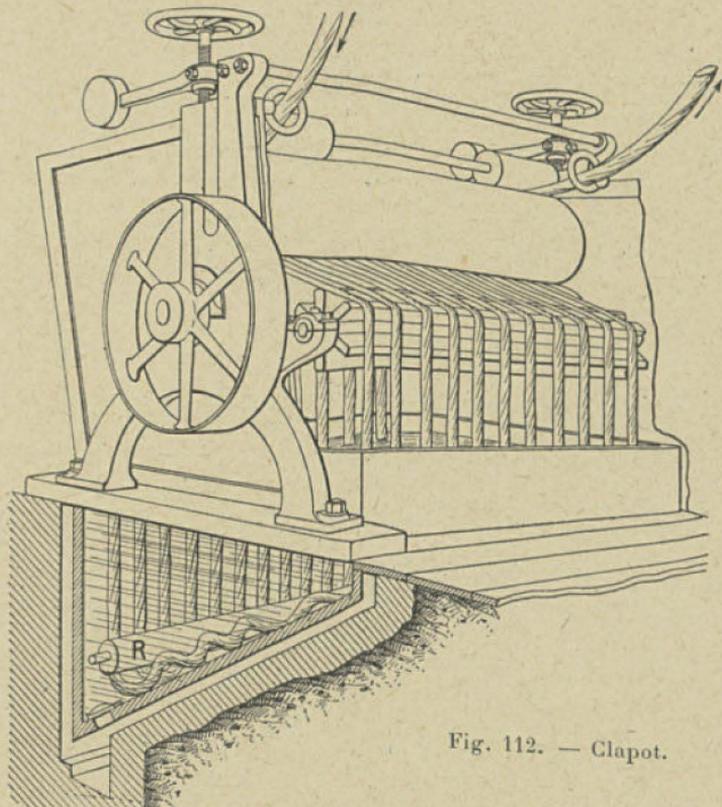


Fig. 112. — Clapot.

cercles de fonte émaillée passant seule d'un appareil à l'autre et se déroulant plus ou moins dans une même machine selon le temps nécessaire du traitement. Les *clapots* (fig. 112) se composent d'une cuve dans laquelle se meurent plusieurs cylindres : ceux du haut commandent le mouvement et essorent le « boyau » des pièces à chaque passage, ce qui assure un parfait renou-

vement de contact du liquide; ceux du bas servent de guide. Les *traquets* fonctionnent de la même façon.

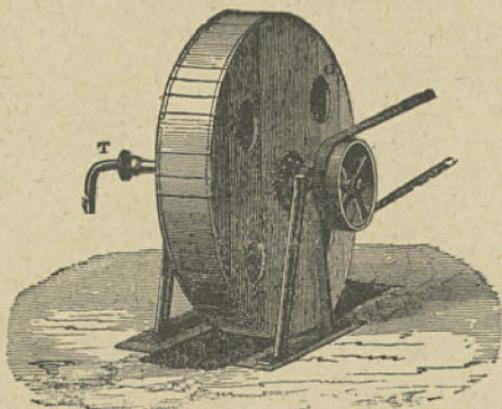


Fig. 113. — Vue d'une roue à laver.

D'autres appareils, ne permettant pas le travail continu, sont employés aussi bien pour les écheveaux, ligaturés en paquets, que pour les pièces, non cousues les

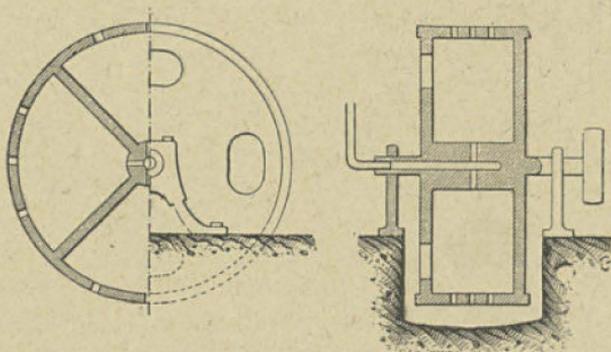


Fig. 114. — Coupes, face et profil d'une roue à laver.

unes aux autres. Les *roues à laver* (fig. 113 et 114) conviennent au traitement des articles fragiles et fins; elles se composent d'un cylindre à compartiments contenant

le quart de leur volume de masse à laver; le tout tourne lentement cependant qu'un courant d'eau arrive par le centre de la roue. Soulevée sans cesse puis retombant brusquement dans l'eau, l'étoffe est énergiquement lavée. L'action est plus prononcée encore dans le *wash-mill*, appareil à alvéoles où sont placés écheveaux ou pièces et où circule un courant d'eau. Un marteau de

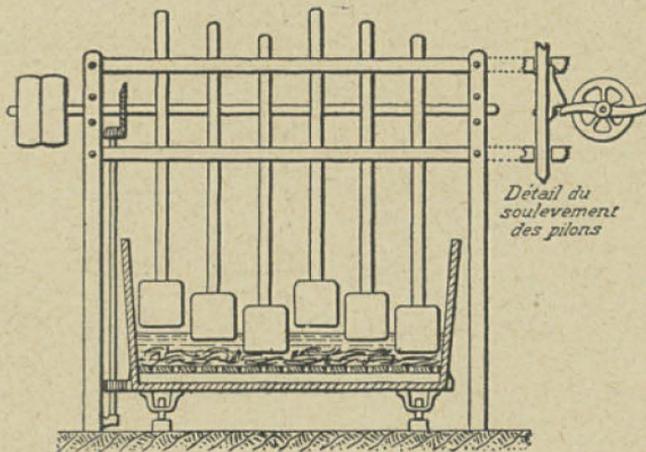


Fig. 115. — Coupe d'une fouleuse.

bois à masse dentelée tombe périodiquement sur le tout et retourne les fibres en même temps qu'il les exprime. Les *fouleuses* permettent d'obtenir un effet analogue quoique plus doux; elles se composent d'une sorte de cuvier tournant sur son axe, tandis qu'une série de pilons de bois frappent incessamment sur la couche étalée dans le fond et recouverte de liquide (fig. 115).

**Blanchiment des fibres végétales.** — En principe, la plupart des méthodes usuelles comportent deux traitements: une *épuration* par lessivage en bain chaud de soude, une *décoloration* dans un bain d'hypochlorite ou par étendage à l'air et à la lumière.

Le lessivage ou décreusage s'opère en chaudières

autoclaves parfois disposées horizontalement et munies de wagonnets glissant sur rails à l'effet de faciliter introduction et sortie de la masse à lessiver. Le bain est un lait de chaux, ou mieux une solution de soude caustique 0, 5, 1 ou 2° B<sup>e</sup> souvent additionné de 2 p. 100 de silicate sodique dont l'effet décreusant est fort énergique. Quand on lessive plusieurs fois une même pièce, pour éviter l'altération des fibres, les décreusages sont effectués soit avec de la soude très faible, soit avec des lessives à base de carbonate sodique, de savon, de colophane, etc. On opère à deux ou trois atmosphères en

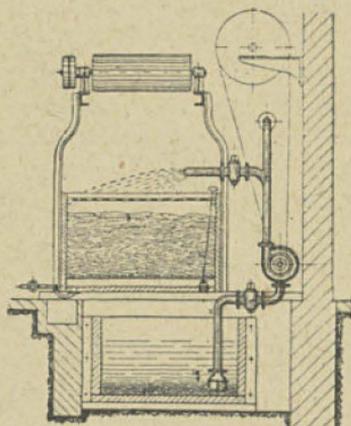


Fig. 116. — Coupe d'une installation de blanchiment à circulation de liquides.

maintenant la circulation de liquide pendant quelques heures. La lessive dissout les matières grasses, les pectates, les impuretés diverses des fibres qui deviennent notablement plus pâles. Parfois même on ne pousse pas plus avant le blanchiment et après simple rinçage acidulé, puis lavage à grande eau, fil ou tissu sont séchés : le produit est dit alors « décréué ».

Le lessivage est immédiatement suivi de lavages à l'eau chaude puis à l'eau froide, après quoi il est bon

de laver dans des appareils genre wash-mills. Quand il s'agit de roues ou cotonnades on procède alors au chlorage dans un bac à circulation (fig. 116) marchant pendant une heure avec une solution de chlorure de chaux ou d'hypochlorite sodique, pendant le quart d'heure suivant avec de l'eau, puis finalement pendant des périodes égales avec de l'eau acidulée par l'acide sulfurique ou chlorhydrique, puis avec de l'eau ordinaire,

après quoi on rince mécaniquement. L'eau acidulée décompose l'hypochlorite restant, qui à la longue pourrait attaquer la cellulose, et l'eau enlève finalement toutes traces d'acide. Si bien que le coton blanchi est tout à fait pur.

*Techniques spéciales diverses.* — C'est ainsi du moins qu'on opère pour les cotonnades ordinaires. Si les pièces sont destinées à l'impression, auquel cas le blanc obtenu doit être parfait, le traitement est un peu plus complexe. Il en est de même pour les broderies à épais reliefs difficilement pénétrables par les liquides. Quant aux toiles de lin, leur traitement est très complexe en raison de la quantité d'impuretés à éliminer et de la nécessité d'étendre « sur pré » ou d'oxyder à l'eau oxygénée. Nous indiquons ci-après le schéma de quelques méthodes très usitées qui donneront une idée de ce que sont les procédés fort nombreux employés industriellement.

La méthode classique pour le *blanc d'impression* comporte : 1° passage en lait de chaux à 25 p. 100; 2° décreusage en lait de chaux pendant vingt-quatre heures, lavage; 3° rinçage acide, lavage à l'eau; 4° lessivage en bain de soude ou de colophane pendant trente-six heures, puis en bain de carbonate sodique pendant vingt-quatre heures; 5° lavage, chlorage, lavage; 6° acidage, rinçage, essorage.

Pour les *broderies mécaniques* on peut opérer ainsi : 1° savonnage en bain à 2-3 p. 100 pendant dix minutes, dans des fondeuses mécaniques; 2° lessivage en soude caustique silicaté (5 h., 2 à 3 atm.); 3° rinçage à l'eau chaude, à l'eau froide, puis à l'eau courante aux roues; 4° lessivage en carbonate sodique, rinçage; 5° chlorage, rinçages à l'eau, à l'eau acidulée, à l'eau, aux roues; 6° renouvellement des opérations 1°, 4° et 6° (chlorage avec un bain très faible).

Le blanchiment des *toiles* est particulièrement long et difficile pour les gros tissus. On peut obtenir un

blanc ordinaire en trempant les tissus pendant douze à vingt-quatre heures dans l'eau chaude, en lavant au clapot, puis en lessivant au sel de soude à 1° B<sup>e</sup> (huit heures à 90-95° C.). On lave ensuite au clapot, on expose sur pré pendant cinq ou six jours, on lessive à nouveau de la même façon que la première fois et, après rinçage au clapot, on étend sur pré pendant cinq jours. On soumet alors à l'action du chlore (0°,75, quatre à cinq heures), après quoi, on lave à l'acide sulfurique à 1° B<sup>e</sup>, puis à l'eau. On lessive pendant six heures à 60° C. (1 kg., 5 de carbonate de soude p. 100 de tissus), on lave au clapot, on expose sur le pré pendant cinq jours et on chlore à nouveau comme précédemment. Après rinçage à l'acide sulfurique (0°,50 B<sup>e</sup>) et lavage au clapot, on donne un lessivage semblable au précédent, puis un chlorage à 0°,5 agissant pendant quatre heures; on rince à l'eau, puis à l'acide (0°,5 B<sup>e</sup>). Finalement, on lessive pendant six heures à 60° C. avec une solution de 2 kilogrammes de carbonate sodique et 2 kilogrammes de savon par 1 000 kilogrammes de tissus.

Le blanchiment des toiles fines, qui doit être très soigné en raison des exigences de la clientèle et de la fragilité du tissu, est effectué dans les usines du Cambrésis en vingt ou trente jours. On n'envoie plus, comme on le faisait autrefois, les pièces à blanchir en Irlande, le blanc obtenu maintenant en France étant aussi parfait que les plus beaux blancs irlandais.

**Blanchiment des laines et soies.** — On l'effectue en faisant agir soit des *oxydants* comme l'eau oxygénée, le permanganate de potasse, soit des *réducteurs*, comme le gaz sulfureux, les bisulfites et hydrosulfites. Souvent même on met successivement en œuvre un, puis l'autre décolorant : les actions étant opposées se complètent.

**Lainages.** — On les blanchit le plus souvent au soufre, pièce bien close où sont suspendues les pièces et sur le sol de laquelle on fait brûler du soufre. En fermant hermétiquement, l'oxygène de l'air confiné se

transforme en gaz sulfureux qu'on laisse agir pendant un ou deux jours. Finalement on aère et on lave les fibres dans un bain de savon. A défaut de soufre, on peut opérer dans un bain de bisulfite additionné d'un peu d'acide chlorhydrique pour mettre l'anhydride sulfureux en liberté. Certains lainages légers, comme les mousselines, sont parfois blanchis, après savonnage, par longue immersion (24 heures) dans l'eau oxygénée du commerce diluée au dixième.

*Soieries.* — On débarrasse les soies de leur apprêt naturel ou grès par lavage dans des bains savonneux tièdes. La décoloration s'effectue ensuite soit par exposition au soufre de la soie légèrement humide, soit dans un bain de bisulfite ou d'hydrosulfite. Pour le traitement de certaines variétés de soies particulièrement difficiles à blanchir, comme le tussah, on met en œuvre des agents oxydants : eau oxygénée, solution de permanganate de potasse. Ce dernier produit convient pour la décoloration rapide : les fibres plongées dans un bain à 2-5 p. 100, essorées, puis immergées dans une solution acidulée de bisulfite, peuvent être blanchies en un quart d'heure.

#### LES APPRÊTS

Les commerçants choisissent les tissus qu'ils achètent d'après les préférences du public, or ce dernier choisissant exclusivement en se guidant sur l'apparence des étoffes, il importe de donner aux fils et aux pièces un aspect flatteur. Assez fréquemment aussi, l'apprêt permet d'obtenir des étoffes à propriétés nouvelles fort utiles.

On distingue des milliers d'apprêts divers, lesquels peuvent être rangés dans diverses familles : apprêts *couvrants*, simples dépôts sur le tissu de matières adhérentes donnant du poids, de la souplesse, de la douceur ; apprêts *réagissants* qui modifient intimement la substance des textiles ; apprêts *désagrégeants* qui détruisent

complètement certaines fibres. Les apprêts *mécaniques* changent l'apparence des étoffes par tonte des poils dépassants, feutrage des poils, calandrage brillantant; les apprêts *imperméabilisants* et *incombustibilisants* donnent aux tissus des propriétés nouvelles.

*Matières premières des apprêts usuels.* — Ceux-ci sont obtenus le plus souvent par plaquage sur les pièces d'une « masse d'apprêt » à base d'empois amylicé : fécule, farine ou amidon délayés dans l'eau puis cuits. La raideur que donnent en séchant ces mixtures peut être tempérée par addition de savon, de glycérine, de talc et autres adoucissants. On incorpore souvent aussi aux apprêts des « charges », matières minérales inertes, bon marché et lourdes, n'ayant d'autre effet que l'augmentation apparente du poids des tissus (kaolin, blanc de Meudon, etc...). Enfin, les masses d'encollage contiennent souvent une petite dose d'un antiseptique (sulfate cuprique, acide phénique), qui empêche la venue des moisissures dans la mixture quand elle n'est pas employée de suite, sur l'étoffe, si on la conserve en magasin humide.

*Appareillage de l'apprêt.* — Très simple en principe, la machine à plaquer les apprêts usuels se compose essentiellement d'un mécanisme de déroulement du tissu, d'une auge contenant la colle, d'un dispositif alimentaire : fente inférieure d'écoulement, cylindre d'entraînement... et d'une râcle ou d'un rouleau réglables pour régulariser l'épaisseur du dépôt. Souvent la machine à apprêter est flanquée d'un appareil de séchage pour permettre la fixation rapide de l'apprêt.

Un tel matériel permet d'opérer à la continue; on peut travailler de façon contraire en employant les *rames*, cadres horizontaux sur lesquels on tend les pièces, accrochées par leurs lisières aux pinces garnissant les montants de l'appareil. On plaque l'apprêt à la main, au moyen d'éponges ou de pinceaux imprégnés de colle assez fluide; et on glisse finalement dans des étuves

séchoirs où l'étoffe sèche à l'état tendu. C'est ainsi qu'on opère pour les petites pièces, telles que les coupes brodées; pour les tissus longs, les rames demeurent fixées et c'est la pièce où elles sont placées qui, chauffée modérément et pourvue de ventilateurs, constitue le séchoir.

Outre ces appareils, servant pour les apprêts usuels, on emploie d'autres machines destinées aux apprêts mécaniques : machines à tondre les draps, dont les

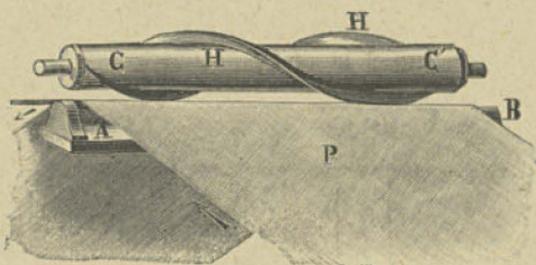


Fig. 117. — Tondeuse pour drap. — Le tissu P passe sur une tige AB, cependant que les lames H du cylindre C' tournant rapidement, coupent les fibres qui dépassent trop.

cylindres armés de lames coupantes hélicoïdales tournent rapidement au-dessus de l'étoffe (fig. 117), machines à gazer dans lesquelles le fil passe à travers un brûleur Bunsen, où la pièce se déroule rapidement au contact d'une toile rougie au feu : tous les poils dépassant la surface sont grillés. Les machines à calandrer laminent l'étoffe en la polissant, ou en façonnant la surface selon divers reliefs : lignes très fines gravées sur les rouleaux d'acier, réseaux à facettes, etc.

**Apprêts usuels.** — Nous rangeons dans cette catégorie les apprêts les plus généralement appliqués à chaque genre d'étoffe : apprêts couvrant des cotonnades, apprêts en quelque sorte « physiques » des lainages comme le foulage et le décatissage, apprêt-charge des soieries.

*Cotonnades.* — Les cotonnades écruées ordinaires sont apprêtées plus ou moins fortement; le « blanc ménage » par exemple l'est très peu, le « chiffon » l'est à moitié, les « garnis » le sont beaucoup. Dans tous les cas cependant, la masse d'apprêt est ou peut être la même : elle est simplement diluée en conséquence. Cette masse est à base d'empois amylicé, à laquelle on associe souvent une notable dose de charges minérales et un peu de divers adoucissants. On prépare l'empois en faisant chauffer le mélange d'eau et de fécule continuellement agité, on ajoute ensuite peu à peu le reste. Voici, pour permettre de juger la composition des apprêts usuels de cotonnades, quelques recettes types convenant aux divers genres de tissus.

	EAU	FÉCULE	AMIDON	KAOLIN	SAVON BLANC	SUIF	FARINE DE BLÉ	STÉARINE	CARBONATE DE SOUDE	DEXTRINE
	Lit.	Kgr.	Kgr.	Kgr.	Kgr.	Kgr.	Kgr.	Gr.	Gr.	Kgr.
Blanc chiffon sur percales . . . . .	60	16		8	1	3				
Blanc chiffon assez fort . . . . .	120	5	3	8		3	5			
Schirting . . . . .	500	22	16	30	1	7		500	500	
Apprêt raide pour toile . . . . .	600	40	15	80						10

De tels mélanges sont en pratique variés à l'extrême et différent presque toujours d'une usine à l'autre.

*Lainages.* — L'apprêt des lainages est assez complexe et comporte en général une suite de plusieurs traitements divers. Aussi les étoffes de laine sont-elles souvent absolument transformées à l'apprêt, surtout pour les tissus en cardes; les beaux lainages en peignes étant en général très peu foulés de façon à laisser l'armure apparente.

Le *foulage* a pour but de provoquer l'enchevêtrement des fibres de laine les cris dans les autres de façon à donner au tissu l'apparence d'un feutre. Il est effectué dans des machines composées de maillets ou mieux de

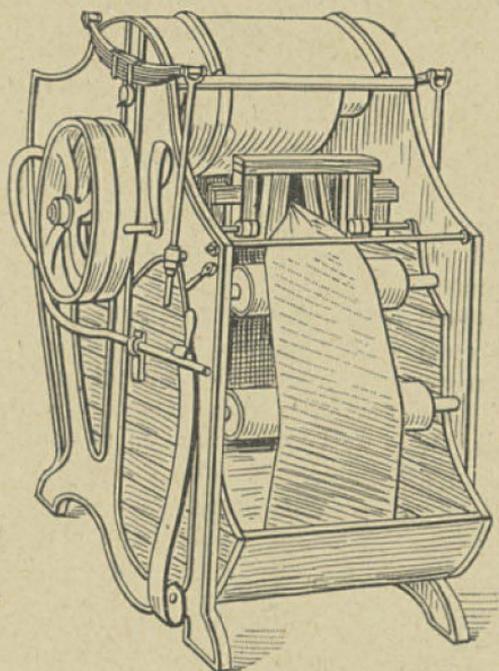


Fig. 118. — Machine à fouler. L'étoffe s'y déroule, pressée en haut entre des rouleaux, mouillée dans le bas par l'eau savonneuse tiède.

cylindres cannelés en bois (fig. 118) qui comprennent le boyau de tissu circulant sans cesse en s'imprégnant d'eau de savon. Selon la durée du traitement, on obtient un feutrage plus ou moins prononcé en même temps qu'un retrait de la pièce dans les deux sens. Au foulage succède ou non un grattage, une tonte, un épaiillage...

Le *décatissage*, appliqué en général aux pièces déjà soumises à tous les apprêts précédents, consiste en

un fixage définitif de la forme donnée aux poils. On l'effectue en plongeant le tissu dans l'eau bouillante ou en le vaporisant, puis en traitant brusquement par l'eau froide. On donne souvent un dernier lustre en calendrant fortement l'étoffe. Parfois, pour certaines draperies légères auxquelles on veut donner plus de main, on apprête au foulard avec un empois à base de gélatine, contenant la plupart du temps un peu de dextrine, de gomme du Sénégal, de glucose de glycérine.

*Soieries.* — Ce genre d'apprêt couvrant, avec parfois emploi de matières plus coûteuses telles que la gomme adragante, est aussi appliqué sur soieries, à l'exclusion des empois amylicés qui retireraient leur brillant aux fibres animales.

Fort souvent les soies sont fortement « chargées » : la matière étant vendue au poids, ou jugé par l'acheteur d'après l'apparence, on augmente faussement l'aspect en fixant solidement dans la substance un poids parfois égal à celui de la soie elle-même, de divers composés chimiques. L'affinité de la soie pour diverses substances permet l'emploi de plusieurs moyens de charge. Le plus simple consiste à employer, dans le bain de teinture par exemple, une forte quantité de tannin (extrait de sumac) absorbé par la fibre (engallage). Le plus usuel est le procédé de charge à l'étain, imaginé par hasard au cours d'une erreur commise par un ouvrier teinturier. Sous sa forme la plus perfectionnée au « silico-phosphate d'étain » la charge stannique est appliquée comme suit : 1° plongée de la soie cuite et séchée au préalable dans un bain de bichlorure d'étain à 25° Baumé, pendant une heure, essorage ; 2° après rinçage à l'eau et essorage on plonge pendant un quart d'heure dans une solution de phosphate de soude ; 3° on lave et on traite pendant un quart d'heure dans un bain de sulfate d'alumine à 5° Baumé ; 4° on baigne finalement dans une solution chaude de silicate de soude à 5° Baumé.

**Apprêts réagissants et désagrégeants. — Mercerisage.** C'est à Mercer, chimiste anglais, que l'on doit la découverte du « mercerisage » du coton; en 1852 il reconnut, ayant filtré par hasard une solution de potasse caustique sur un tissu de coton, que les fibres se rétrécissaient, devenaient hyalines, un peu plus brillantes, beaucoup plus solides, et avaient plus d'affinité pour les matières colorantes. Après avoir excité un vif intérêt, la découverte de Mercer fut complètement inutilisée : la



Fig. 119. — Vue microscopique de fibres de coton coupées en travers.

perte apparente résultant du rétrécissement ne compensait pas, au point de vue commercial, les qualités acquises.

Deux teinturiers français établis à Crefeld, MM. Thomas et Prévost, devaient beaucoup plus tard, en 1896, assurer le succès industriel du mercerisage en employant, concurremment à l'action d'une lessive caustique, celle de la tension. Les fils obtenus avec des cotons de première qualité sont d'abord gazés. Les écheveaux, tendus mécaniquement, sont ensuite traités pendant 5 à 10 minutes par une solution de soude caustique à 30° Baumé; la masse s'imprègne et il y a formation d'*alcali-cellulose*; de plus, le coton étant en quelque sorte gélatinisé et la tendance à se rétrécir produisant une violente tension, les fibres se redressent, et leurs contours deviennent beaucoup plus réguliers (fig. 119), de sorte que l'aspect finalement obtenu est bien supérieur en brillant à celui produit par le mercerisage sans tension.

On rince alors à l'état tendu pour éviter le rétrécissement, l'*alcali-cellulose* se transforme en *hydro-cellulose* stable qui constitue le coton mercerisé. On supprime la

tension, on enlève les écheveaux du métier, on les lave à l'eau acidulée pour éliminer l'alcali restant, ensuite à l'eau chaude, puis à l'eau froide jusqu'à complète neutralité. Après séchage, on obtient un coton ayant absolument le même éclat que la soie « schappe ».

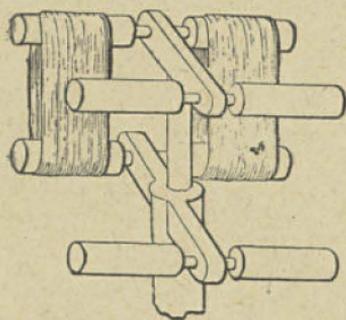


Fig. 120. — Schéma d'une machine hydraulique à merceriser.

Le mercerisage se fait à l'aide de machines spéciales. Le premier de ces appareils se composait d'une presse hydraulique dont le bâti portait des guindres, et le piston des guindres correspondantes; les éche-

veaux reliant les éléments du haut à ceux du bas (fig. 120). On fit aussi des appareils à tension donnée par force centrifuge de l'écheveau placé autour d'un tambour rotatif (fig. 121). Depuis quelques années ces appareils furent très perfectionnés et rendus

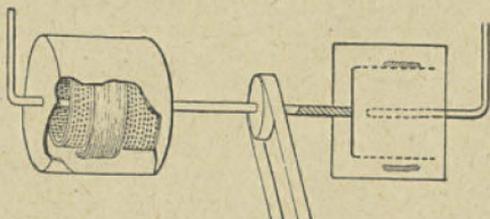


Fig. 121. — Schéma d'une machine à merceriser à paniers rotatifs.

absolument automatiques. On peut rattacher les derniers modèles à deux types principaux. Dans les appareils à action continue, les écheveaux sont placés entre deux guindres *a* et *b* (fig. 122) fixées sur des plateaux clavetés sur l'arbre *c* mobile autour de son

axe comme le barillet d'un revolver. Après quelques minutes, l'équipage mobile fait un sixième de tour, en même temps qu'un ergot glisse dans une coulisse fixée au bâti de façon que *b* s'éloigne de *a*, l'écheveau est alors tendu, puis déroulé sous l'action du cylindre *a* mû en *e* par une chaîne Galle. On conçoit que, tournant ainsi par périodes alternant avec des repos, l'écheveau placé en *a b* soit successivement soumis à

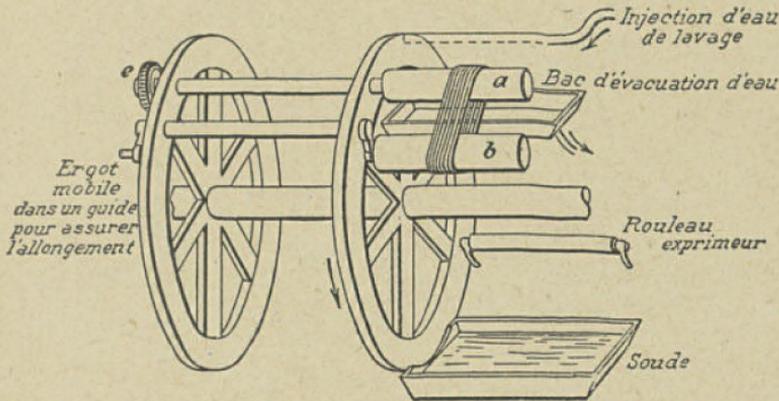


Fig. 122. — Schéma d'une machine à merceriser type Dolder.

l'action de la soude contenue dans le bac inférieur, à l'action du rouleau presseur garni de caoutchouc et fixé au bâti par des ressorts, enfin à l'action de l'eau de lavage, puis revienne à la position primitive où les rouleaux sont rapprochés pour permettre d'enlever l'écheveau mercerisé et de le remplacer par un autre. Les plateaux de la machine supportant six éléments semblables à celui en *a b*, toutes les parties du métier sont constamment en activité; il suffit d'un seul ouvrier remplaçant sans cesse les écheveaux au fur et à mesure qu'ils viennent se présenter devant lui.

Dans les autres machines automatiques à va et vient, l'écheveau est placé entre deux cylindres horizontaux

(*a* et *b*, fig. 123). Sous l'action d'une came centrale mue mécaniquement, faisant un tour par cycle d'opération et

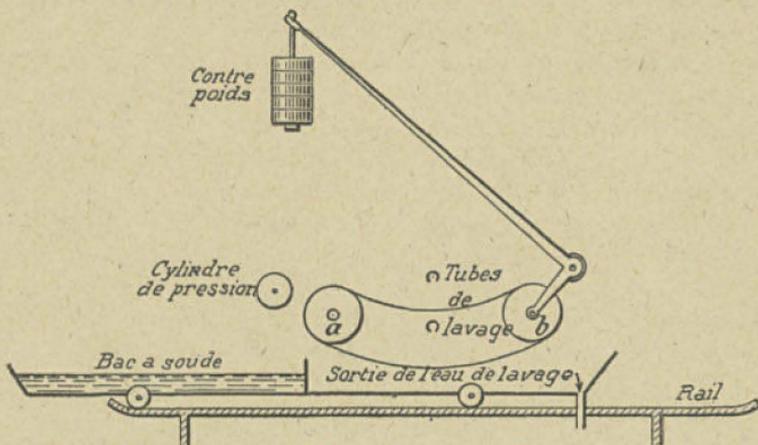


Fig. 123. — Machine Hahn. Coupe schématique pendant le 1<sup>er</sup> temps (placer de l'écheveau).

commandant par des dispositifs mécaniques assez simples tous les mouvements du métier, le contre-poids s'abaisse en éloignant le cylindre *b*, ce qui tend l'écheveau. En même temps, l'équipage mobile *k* roule de

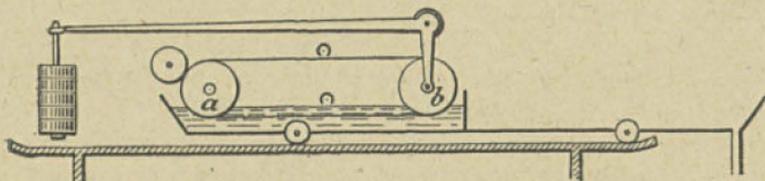


Fig. 124. — Machine Hahn : second temps (mercerisage).

gauche à droite sur un rail, lequel s'élève de sorte que le bac rempli de lessive sodique vienne imbiber le coton déroulé dans le liquide sous la commande du cylindre *a* (fig. 124). Après quelques minutes, le rail s'abaisse, un cylindre caoutchouté exprime l'excès de

soude, le chariot roule à gauche et le réservoir *k* reçoit l'eau de lavage amenée par des tubes perforés. Enfin, les rouleaux se rapprochent, ce qui permet de remplacer les fils mercerisés par de nouveaux (fig. 123).

Les écheveaux sont alors lavés à l'eau acidulée, puis à l'eau ordinaire, essorés à la centrifugeuse et séchés. On obtient finalement ces superbes cordonnets à broder que l'on vend dans les merceries sous le nom de « simili », « soie végétale », « luciole », etc... et une infinité de noms divers, à l'exception de leur nom de famille : le *coton*. Cet usage fait que l'on ignore généralement ce que c'est que le mercerisage et le coton mercerisé, malgré l'importance du produit et de sa fabrication. Outre l'emploi dans la broderie, les ouvrages de dames, on utilise beaucoup le mercerisé dans le tissage des étoffes pour ameublement, pour robes, etc. Pour la lingerie, les doublures, on emploie le coton mercerisé « en pièces », c'est-à-dire après tissage et à l'aide de rames à tension.

Le succès des cotons mercerisés est très légitime et répond aux nombreuses qualités du produit. Non seulement leur brillant est de bon aloi et résiste parfaitement au blanchiment et au lavage, mais le mercerisage facilite la teinture. Surtout il est l'un des rares traitements chimiques appliqués aux textiles qui, loin de les altérer, en augmente la qualité : le fil de coton est plus solide après qu'avant mercerisage. Enfin le coût du traitement est peu élevé; le prix des cotons « jumels », les seuls que l'on mercerise parce qu'ils acquièrent un brillant supérieur, est de 5 à 10 francs le kilogramme selon la grosseur des fils; il n'est augmenté par suite du mercerisage que de 0 fr. 75 à 1 franc.

*Chlorage.* — Cet apprêt s'applique aux lainages devant ensuite être imprimés, qui acquièrent ainsi une bien grande affinité pour les matières colorantes. Il consiste tout simplement en un passage rapide des pièces dans un bain faible de chlorure de chaux (5 p. 100 d'une

solution à 5° B<sup>é</sup>) ou d'hypochlorite sodique légèrement acidulé (2 p. 100 d'acide sulfurique à 15° B<sup>é</sup>) de façon à libérer l'acide hypochloreux qui réagit sur les fibres. On doit opérer rapidement, en raison de la forte affinité de la laine pour le chlore, et « remonter » fréquemment le bain par additions convenables de réactifs.

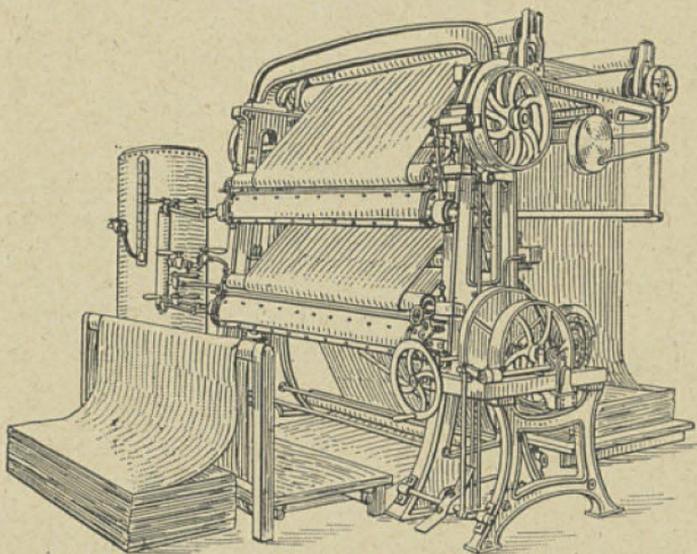


Fig. 125. — Machine à gazer les étoffes.

**Gazage.** — Pour rendre bien lisse la surface des fils de coton ou des cotonnades tissées, on fait rapidement passer l'article à travers la flamme d'un brûleur à gaz, ou sur une plaque de fonte chauffée au rouge. Tous les poils follets en saillie sont instantanément brûlés sans que fils ou étoffes souffrent du traitement.

**Epillage de la laine.** — La laine en bourre, la « renaissance », provenant de chiffons mi-laine, ou même les tissus de laine contiennent toujours une certaine quantité de matières cellulosiques : brins de paille, graines attachées aux toisons, fibres de cotonnades. Il est

fort difficile de retirer mécaniquement ces impuretés, tandis qu'au contraire on peut aisément s'en débarrasser en mettant à profit la différence de résistance des fibres aux acides selon leur origine végétale ou animale.

Pour épailer les lainages ou les laines en bourre, on les imprègne d'acide sulfurique dilué (à 4° B<sup>é</sup>) ou d'une solution de sels divers : bisulfate sodique, chlorures d'aluminium, de magnésium. On chauffe ensuite dans une étuve à des températures variant de 60 à 100° C. Dans ces conditions, tandis que les brins de laine ne souffrent aucunement, toutes les matières cellulosiques sont attaquées et perdent si bien leur consistance qu'il suffit de secouer la masse pour les transformer en poussières aisément enlevées par aspiration mécanique. Finalement on rince à grande eau et on essore.

*Apprêt « chimique » des broderies.* — Les broderies imitant la dentelle sont faites sur fond de tissu finalement désagrégé (voir p. 192). On peut, quand le réseau à conserver est en laine ou en soie, opérer par épilage du tissu de coton brodé. Mais le plus souvent la broderie, en coton ou en lin, est faite sur lainages bon marché qu'on désagrège finalement par lessivage dans une solution assez concentrée de soude caustique. L'opération se fait de la même façon et dans les mêmes appareils que le décreusage des cotonnades devant être blanchies (voir p. 226).

*Apprêts spéciaux.* — Les apprêts appliqués dans le but de donner aux tissus les propriétés nécessaires pour certains usages particuliers peuvent en principe être employés sur cotonnades, lainages et étoffes en fibres de toutes sortes. En fait, on n'apprête guère ainsi que certains genres de tissus, et chacun par des procédés qui souvent diffèrent un peu de ceux employés sur d'autres étoffes.

*Hydrofugation des tissus.* — On peut rendre les tissus, dans une certaine mesure, imperméables à la pluie, sans que l'air cesse de pouvoir les traverser, avantage hygié-

nique important. Il suffit pour cela d'imprégner les fibres de certaines substances ne se mouillant pas : matières grasses, sels d'alumine, savons métalliques. Le plus simple de ces procédés consiste à plonger pendant quelques heures les tissus ou les vêtements (lainages ou cotonnades) dans un bain d'acétate d'alumine à 8° Baumé; on essore et on laisse sécher à l'air : la pluie pénètre très difficilement les fibres ainsi apprêtées. On obtient un effet analogue, et une durée plus longue de l'efficacité en précipitant l'alumine sur les fibres à l'état de combinaison insoluble : on foularde les matériaux en solution de sulfate ou d'acétate d'alumine et on les plonge ensuite en bain de savon, il se forme un savon alumineux hydrofuge. On peut aussi précipiter l'alumine à l'état de tannate.

Les toiles à bâches vertes sont d'ordinaire apprêtées au savon cuprique, formé par passages successifs d'abord dans un bain concentré de savon, puis dans une solution de sulfate de cuivre. Le précipité formé joue un triple rôle : il colore les fibres en vert, empêche le développement des moisissures, et assure l'hydrofugeation.

*Tissus imperméables.* — L'imperméabilité complète est parfois nécessaire soit pour assurer une protection plus efficace contre la pluie, soit pour obtenir l'étanchéité de récipients destinés à contenir des gaz : coussins pneumatiques, enveloppes de ballon. On la peut obtenir par application de vernis divers ou simplement d'huiles siccatives : les suroits de marins sont ainsi imperméabilisés par imprégnation dans l'huile de lin lithargée suivie d'une exposition à l'air. Mais c'est généralement au caoutchouc qu'on demande de constituer les apprêts véritablement imperméables.

Ces gommés sont misés en œuvre par deux méthodes : ou on soude sur le tissu une mince feuille de caoutchouc, ou on l'enduit d'une couche de solution ensuite évaporée. Le premier procédé, par *calandrage*, est plus économique, mais dans une union moins intime de l'apprêt aux

fibres ; il consiste à appliquer sous forte pression exercée par cylindre chauffé à la vapeur, la feuille finement laminée sur le tissu : la gomme ramollie pénètre la surface de l'étoffe. On vulcanise ensuite soit en chauffant à l'autoclave, à 150° C. si le caoutchouc est mélangé d'une dose suffisante de soufre, soit à froid avec une solution de chlorure de soufre dans le sulfure de carbone. Très souvent, comme on le fait presque toujours en industrie caoutchoutière, la gomme pure est mélangée de « factices » et charges diverses.

Le *gommage* au « spreader » consiste en un plaquage d'une solution très épaisse de caoutchouc convenablement épuré et mélangé éventuellement d'adjuvants divers, dans la benzine ou le sulfure de carbone, ce dernier solvant étant toutefois maintenant moins employé. La pièce caoutchoutée est ensuite déroulée le long d'une table chauffante horizontale ou verticale, à injection de vapeur, après quoi elle est enroulée sur une ensouple. Des hottes à aspiration par ventilateurs permettent l'évacuation des vapeurs benzéniques : on évite ainsi les dangers d'intoxication, d'inflammation et on récupère par réfrigération une partie du solvant.

La fabrication des étoffes caoutchoutées est de très grande importance industrielle ; outre les vêtements dits « caoutchoucs », on prépare en effet maintenant ainsi d'une part les fortes toiles qui arment les bandages pneumatiques de véhicules, d'autre part les tissus pour construction d'enveloppes de dirigeables et garnitures d'ailes d'aéroplanes.

*Étoffes incombustibles.* — Les tentures d'appartements, les décors de théâtre peuvent accidentellement s'enfler au contact d'une flamme et provoquer ainsi de redoutables incendies. C'est pourquoi il convient d'ignifuger les tissus les constituant à l'aide de substances capables d'entourer les fibres d'une gaine les préservant du contact de l'air, ou dégageant sous l'action de la chaleur, du gaz empêchant la combustion. Dans la première

catégorie se rangent les silicates et borates alcalins, dans la seconde les sulfites, les sels ammoniacaux.

Pratiquement, les apprêts incombustibilisants se composent souvent de plusieurs de ces produits associés de manière à produire le maximum d'effet. Citons parmi les formules ayant permis d'obtenir de bons résultats pratiques celles d'Abel Martin :

Eau . . . . .	200	} Imprégner les tissus du bain tiède (30° C.)
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	16	
Carbonate d'ammoniaque . . . . .	5	
Acide borique . . . . .	6	
Borax . . . . .	4	
Amidon . . . . .	4	

et de Ch. Girard, qui furent l'objet de très intéressants essais faits au laboratoire municipal de Paris.

	A	B
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	100	135
Acide borique . . . . .	11	15
Borax . . . . .		5
Eau . . . . .	1 000	1 000

Malheureusement, les apprêts incombustibles sont encore relativement peu employés : ils donnent aux tissus une certaine raideur, un peu d'hygroscopicité : à la longue ils altèrent les fibres. Aussi ne les utilise-t-on — et encore pas toujours ! — que dans les théâtres pour les décors et tentures, parce qu'on y est obligé par les règlements de police.

#### PROCÉDÉS D'ESSORAGE ET DE SÉCHAGE

Qu'ils soient blanchis, teints, apprêtés, les fils et tissus restent finalement imbibés d'eau de lavage ou d'humidité résultant du dernier traitement qu'ils subirent.

Il est indispensable de les sécher. L'enlèvement du liquide est habituellement opéré par deux traitements

se succédant : expression mécanique d'abord, évaporation par chauffage ensuite.

**Méthodes et appareils d'essorage.** — Au sortir des divers bains, l'eau en excès est souvent enlevée par passage entre deux rouleaux dont le supérieur appuie sur l'autre sous l'action d'un levier à contre-poids. L'appareil peut être disposé avec longs cylindres si l'étoffe est essorée « au large », c'est-à-dire se déroulant tendue ou à plat, ou avec rouleaux courts pour le traitement des pièces « en boyau », c'est-à-dire rassemblées en une masse plissée. Dans ce dernier cas, le dispositif d'essorage est parfois isolé des autres appareils : c'est le *squeezer*.

L'essorage par cylindres lamineurs est imparfait, inégal, et risque de provoquer un écrasement des fibres. C'est pourquoi on lui préfère généralement, du moins pour l'opération terminale qui précède immédiatement le séchage et doit être aussi parfaite que possible, le procédé « centrifuge. » Les turbines à essorer fonctionnent en effet par l'action de la force centrifuge : un panier circulant de tôle perforée reçoit la masse de fibres, qu'on fait ensuite tourner sur son axe avec une très grande vitesse; dans ces conditions, le contenu est fortement projeté à la périphérie et l'eau passe à travers les trous.

Il existe de nombreux modèles d'essoreuses centrifuges, qui ne diffèrent entre eux que par des détails de construction ou de commande motrice. En général, aux anciens modèles à arcades on préfère maintenant les nouveaux types à mouvement inférieur (fig. 150) dont les paniers sont d'accès bien plus facile. L'arbre portant le panier peut être actionné par courroie reliée aux transmissions de l'usine, par machine à vapeur fixée sur le bâti, ou enfin directement par moteur électrique et induit placé autour de sa partie extrême.

**Séchage.** — On peut effectuer de diverses façons le séchage qui suit l'essorage : par contact de parois

métalliques chauffées à la vapeur, par étendage à l'air libre, ou par exposition dans des séchoirs à air chaud. Ces séchoirs peuvent être construits de diverses manières pour permettre ou non le mouvement continu des matières à sécher qui entrent humides d'un côté et sortent sèches de l'autre, pour assurer parfois la méthodité du séchage assurant une parfaite utilisation de la chaleur.

*Séchage à la vapeur.* — On l'emploie également pour les cotonnades apprêtées sur lesquelles on veut exercer à la fois un séchage combiné au calandrage, comme dans le « repassage » du linge. On utilise alors de puissantes machines à grande production composées d'une réunion de gros rouleaux métalliques alignés verticalement ou horizontalement. Ces cylindres sont creux et parcourus d'un courant de vapeur : leur surface chaude provoque une très rapide évaporation de l'humidité des tissus qui, après avoir cheminé successivement sur chaque tambour, ressortent absolument secs.

*Séchage à air libre.* — On ne l'emploie guère que pour certaines toiles de lin très sensibles à l'action de la chaleur, ou pour sécher des fibres dont la teinte ou l'apprêt supporteraient mal une élévation de température. Les séchoirs se composent alors de longs bâtiments pouvant contenir les pièces de toiles sur toute leur longueur : les parois latérales à lames de persiennes permettent la circulation de l'air et l'arrêt des gouttes de pluie. On emploie aussi en teinturerie de petits séchoirs pour l'exposition à l'air des écheveaux enfilés sur des perches et teints ou mordancés de certaines façons.

*Séchoirs à air chaud.* — De beaucoup les plus répandus, ce sont les grandes pièces munies au ras du sol de tuyaux de vapeurs à ailettes, ou de canalisation amenant l'air d'un calorifère. Les écheveaux y sont enfilés sur des perches de façon à bien étaler les fils; le tout repose horizontalement sur des sup-

ports parfois animés mécaniquement de secousses pour assurer un séchage plus rapide. Quant aux pièces, elles peuvent être tendues sur des rames ou placées sur une série de barres parallèles entre lesquelles elles pendent librement ou sur lesquelles elles sont tendues par un treuil placé à une extrémité. Les textiles en bourre sont étalés sur des claies. Souvent les ouvriers entrent dans le séchoir, chauffé à température fort modérée, pour placer et retirer les matières textiles; d'autres fois, le séchoir est formé de cases fermées par des portes avec wagonnets-supports qu'il est facile de faire entrer et sortir. Le travail est ainsi rendu plus commode et on peut chauffer davantage. Un tel dispositif permet en outre d'assurer la méthodicit  du séchage : ce système de canaux et de valves permet de régler à volonté la marche de l'air chaud en sorte que l'on puisse faire agir le fluide très chaud et très sec sur les matières prêtes à sortir qui sont immédiatement séchées de façon parfaite. L'air passe ensuite de case en case sur les fibres de plus en plus humides : il devient de plus en plus froid et se charge au maximum de vapeur d'eau. Ainsi le gaz ne sort du séchoir qu'après avoir produit le maximum d'effet.

*Séchoirs mécaniques.* — Ce sont des appareils à marche continue dans lesquels les écheveaux, les tissus entrent humides et sortent secs de façon automatique. Elles diff rent naturellement selon qu'il s'agit d'assurer le cheminement d'écheveaux ou le déroulement de pièces d'étoffe. Dans le premier cas, les filés étalés sur des barrettes sont véhiculés par des chaînes sans fin dont les maillons guident les extrémités du béton support, les écheveaux ainsi conduits montent et descendent en zigzag dans une chambre chaude en parcours différant selon les systèmes et sortent finalement près de l'entrée. L'ouvrier n'a qu'à retirer les écheveaux secs et à replacer des filés humides sur les baguettes libres avant leur entrée dans le coffre. Il est facile, par une circulation de

l'air chaud dans le séchoir, d'assurer la méthodicité du séchage. Il existe aussi des séchoirs « tunnels », longues chambres dans lesquelles on pousse d'un côté des wagonnets chargés d'écheveaux ou de fibres en bourre, les wagonnets de matières sèches sortant à l'autre extrémité.

Pour les tissus, on emploie très souvent le « hot-flue », séchoir dans lequel de nombreux petits cylindres

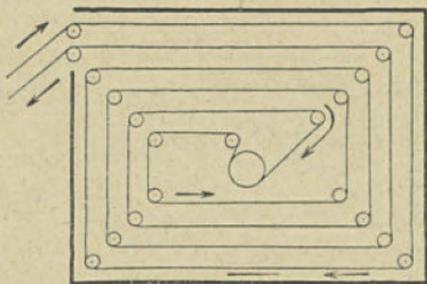


Fig. 126. — Circulation du tissu dans un hot-flue.

de renvoi permettent de faire dérouler les pièces guidées de façon à effectuer un parcours relativement fort long (fig. 126).

BIBLIOGRAPHIE. — En ce qui concerne le blanchiment, la lecture du petit volume que nous publiâmes sur *Le Blanchiment* (in-8, Paris, 1910, Encyclopédie scientifique Léauté) permettra d'approfondir l'étude des principes de l'industrie. *Le Traité de Blanchiment* de Tailfer (in-8, La Chapelle Montligeon, 1904), plus particulièrement consacré aux blanchiments des toiles, est très complet et fort riche de renseignements pratiques. Notre ouvrage sur *Les Apprêts textiles* (in-8, Paris, 1914) concerne toutes les variétés d'apprêts : on y trouvera force renseignements que nous ne pouvions loger ici faute de place suffisante.

## CHAPITRE VIII

### TEINTURE ET IMPRESSION

Si loin qu'on remonte dans l'histoire de la civilisation, dès qu'on retrouve des vestiges de tissus, on peut constater que les artisans primitifs connaissaient la façon d'en teindre la matière de diverses façons. Sans doute même la découverte de la teinture précéda-t-elle celle du tissage, puisque certains peuples primitifs ne connaissant que l'usage des peaux de bête trouvèrent le moyen d'en teindre la fourrure, voire de se teindre leur propre peau tatouée plus ou moins bizarrement.

La teinture répond en effet au goût même de la parure. Et comme il existe dans la nature quantité de choses diversement et joliment colorées, parfois capables de communiquer leurs nuances aux objets mis en contact, on conçoit que la teinture ait été très facilement imaginée.

De nos jours comme lors des périodes les plus anciennes, deux méthodes permettent de colorer diversement fils et tissus : on peut opérer par teinture des fibres immergées dans un bain colorant, après ou non traitement préalable provoquant le dépôt de la matière tinctoriale; on peut effectuer l'impression de cette dernière sur les surfaces à teindre en employant des

planches gravées. Tandis que la teinture permet d'opérer rapidement et de fixer le pigment dans toute la masse des fibres, l'impression est plus lente mais offre le grand avantage de permettre la reproduction de desseins variés.

**Les matières colorantes.** — Dans l'un et l'autre cas, on se sert ou à peu près des mêmes matières colorantes. A part quelques exceptions, ces matières diffèrent tout à fait des pigments employés pour la peinture. Ces derniers sont insolubles dans les véhicules d'application : au contraire les matières colorantes de teinture et d'impression sont employées sous forme de dissolution. Parfois, et c'est ainsi même qu'on obtient les nuances solides, le colorant est finalement insolubilisé, mais c'est après imprégnation des fibres par sa solution, en sorte que les particules en sont extrêmement fixées et disseminées dans la substance même des fibres.

On employait exclusivement autrefois à la coloration des fils et tissus des matières végétales : indigo, campêche, garance... ; ou animales : cochenille, pourpre... Dès que dans la seconde moitié du siècle dernier l'industrie de la chimie organique parvint à préparer la riche variété des colorants dérivés de l'aniline et de l'alizarine, les produits naturels furent rapidement supplantés. Il suffit de quelques années pour faire disparaître presque tout à fait les cultures de garance et les exploitations de cochenille. Actuellement c'est la production d'indigo qui est en voie de régression et il ne reste plus guère, comme matière tinctoriale naturelle très employée, que le campêche qu'aucune imitation n'a pu encore détrôner ; sans doute est-ce d'ailleurs là une situation transitoire et découvrira-t-on quelque jour un noir synthétique plus économique que l'hématine du bois de campêche.

Ces matières colorantes sont parfois absolument identiques à celui produit autrefois naturellement : c'est le cas pour l'alizarine et l'indigo. La seule différence,

toute en faveur du succédané synthétique, est que ce dernier produit se trouve toujours également concentré et pur, tandis que les indigos du commerce par exemple contiennent plus ou moins de matière colorante selon le soin apporté à la récolte. Au contraire, pour la plupart des matières dérivées des produits retirés du goudron, il s'agit de produits nouveaux, qui n'avaient jamais auparavant été utilisés en teinture.

On a reproché aux produits synthétiques en général de ne pouvoir donner que des teintes bien moins solides que celles obtenues avant leur emploi. Ce reproche est absolument immérité. A l'origine de l'industrie des matières colorantes artificielles, il n'existait dans le commerce que très peu de produits, qu'on employa en raison de leur puissance tinctoriale, sans se soucier assez de leur solidité : les nuances obtenues ainsi étaient parfois fort fugaces. Mais aujourd'hui on connaît plusieurs milliers de ces produits, et chaque gros fabricant offre à sa clientèle quelques centaines de matières colorantes différentes. Dans la quantité il s'en trouve sans doute de fort médiocre qualité : on les emploie cependant à cause du bon marché, de la facilité d'application, ou pour la teinture de produits pour lesquels une bonne solidité serait inutile. Mais le teinturier moderne possède maintenant, grâce aux progrès de la chimie industrielle, un bien plus grand nombre de colorants « grands teints » que n'en avait à sa disposition l'artisan d'autrefois. Quant à l'indigo de synthèse, on a l'alizarine artificielle. Inutile de dire qu'ils donnent identiquement les mêmes teintures que les produits provenant des indigotiers de l'Inde ou de la garance du Vaucluse; on a pourtant prétendu le contraire, tellement chaque nouveauté rencontre de détracteurs que gêne tout changement aux traditions les plus routinières!

## LA TEINTURE

**Principes généraux. — Méthodes de teinture.** — On emploie en général des méthodes différentes pour teindre soit les matières végétales, soit les textiles d'origine animale, souvent même des colorants spéciaux appropriés à chaque nature de fibre. Dans l'un et l'autre cas, on peut opérer par simple immersion des textiles dans le bain colorant additionné toujours de produits propres à faciliter la fixation des couleurs sur les fibres; souvent aussi on chauffe. De nombreuses matières se fixent ainsi sur ces fils pour lesquels elles ont beaucoup d'affinité : il suffit de plonger un brin de coton dans une eau contenant si peu de rhodamine qu'elle paraît absolument incolore, pour que, attirant le produit dissout, le fil devienne rose. Pour expliquer ce phénomène d'apparence si singulière, on a fait forcés essais et imaginé beaucoup d'hypothèses : mais il ne semble pas que l'ingéniosité dépensée jusqu'alors ait servi à grand'chose. En définitive, le processus du mécanisme de la teinture est encore actuellement inconnu.

D'autres colorants n'ont au contraire aucune affinité pour la substance des textiles ou n'y adhèrent que de façon insuffisante. On les fixe alors indirectement par plusieurs méthodes. La fibre peut être chargée d'un « mordant » capable à la fois d'y adhérer fortement et de se combiner ensuite à la matière colorante sous forme de corps insoluble que les lavages ne pourront enlever (teinture du coton par le bleu méthyle après mordantage au tannin et à l'émétique). On peut imprégner les textiles de la substance génératrice d'une matière colorante, puis faire ensuite agir le ou les produits capables de transformer cette substance en matière colorante insoluble (teinture du coton par diazotage et développement-teinture en rouge paranitra-

niline). On peut enfin faire passer par réduction la couleur à l'état de « leucodérivé » ou composé incolore et soluble avec la solution duquel on imprègne les textiles ensuite exposés à l'air : l'oxydation régénère le pigment original (teintures en indigo et avec les couleurs d'indanthrène).

*Appareillage.* — Dans tous les cas, les matières à teindre sont traitées à l'aide d'appareils qui diffèrent

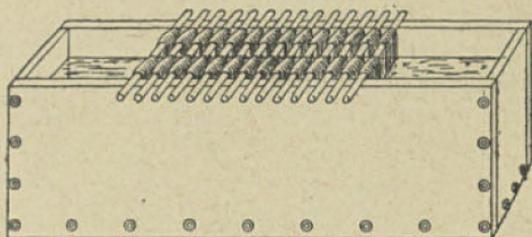


Fig. 127. — Barque de teinturerie portant les bâtons garnis d'écheveaux.

moins selon les modes de teinture que d'après la forme sous laquelle se présente la marchandise : écheveaux, canettes, pièces...

On teignait autrefois les écheveaux en les plongeant dans des petits chaudrons, placés sur un foyer, les manipulations se faisant à l'aide de petites tiges de bois pour éviter les brûlures. Actuellement, on emploie de grandes cuves rectangulaires, les « barques » en bois ou en métal, dans lesquelles on peut, selon la longueur, teindre jusqu'à 50 ou 100 kilogrammes de filés; on chauffe quand besoin est par un serpentin à vapeur placé dans le bas.

Les écheveaux, placés par poignées sur des bâtons reposant sur les bords de la barque (fig. 127), sont agités dans le bain, d'abord d'un côté, puis sur l'autre extrémité. Le changement se fait en tirant la partie supérieure de l'écheveau, puis laissant à bout de course retomber le

tout dans le liquide. Il existe de nombreux appareils permettant de réaliser mécaniquement ces mouvements, ce qui permet de diminuer la main-d'œuvre en obtenant un travail plus parfait.

La teinture sur canettes est bien plus difficile à réaliser que la teinture des écheveaux; après de longs essais, on est parvenu cependant à résoudre toutes les difficultés et l'opération se fait maintenant couramment. Elle est très avantageuse en ce que supprimant pour certains articles, d'abord une mise en écheveaux, puis un rebobinage. Pour que toute la masse des fils enchevêtrés soit bien également teinte, au lieu d'agiter les fibres dans un bain comme on fait avec les écheveaux, on fait circuler le liquide colorant à travers les bobines: l'arrivée ayant lieu par exemple par une broche creuse perforée sur laquelle est enfilée la canette. Les appareils sont clos hermétiquement et munis d'une pompe de circulation.

Enfin, les pièces sont généralement déroulées dans les bains à l'aide d'appareils analogues à ceux employés dans le blanchiment (fig. 112). C'est la teinture dite « en boyau » parce que l'étoffe est placée longitudinalement. Cela provoquerait des inégalités de nuance, des « barres » et « cassures » si on opérait de la sorte sur certains tissus épais et délicats tels que les velours. On doit alors employer le « jigger », cuve munie de rouleaux guidant la pièce dans tout son parcours de façon qu'elle reste bien tendue à plat.

*Préparation des textiles et des bains.* — On doit toujours opérer sur des fils et tissus parfaitement propres: la moindre tache graisseuse, empêchant le contact du liquide coloré, produirait en effet des inégalités de teinture. Aussi en général fait-on « débouillir » les matériaux devant être teints, souvent dans de vieux bains de savon. Quand il s'agit de pièces fortement parementées, ou tachées de cambouis, on donne parfois un véritable dégruage à la lessive de

soude. Quand on veut teindre en nuances pâles très fraîches, ou pour les tissus allant à l'impression, on opère sur des matières soumises préalablement au blanchiment.

Les bains sont préparés par dissolution des matières colorantes pesées au préalable en tenant compte des teintes à obtenir et du volume de bain comparé à celui des textiles à y traiter. Les fabricants de produits pour teinture publient pour l'usage de leurs produits quantités de carnets d'échantillons fort bien faits dont on peut commodément s'inspirer pour fixer la composition des bains. Mais la clientèle exigeant ordinairement des imitations d'après type extrêmement identique au modèle; il est pratiquement impossible d'obtenir sans tâtonnement une nuance donnée. C'est pourquoi en pratique, après avoir teint dans ce bain capable de donner une teinte la plus ressemblante possible, on enlève la matière, on constate sa nuance en faisant sécher une petite partie, et on modifie la composition du liquide. On reteint ensuite et on poursuit en tâtonnant la série des modifications jusqu'à obtention du résultat souhaité. Il y a là une question d'habitude et d'habileté visuelle et tandis que tel teinturier imitera parfaitement une nuance en une ou deux « passes », tel autre mettra deux et trois fois plus de temps.

**Teinture des cotonnades.** — Les teintes bon marché sur coton sont pour la plupart faites avec les couleurs « diamines », matières organiques azotées qu'il suffit de faire dissoudre dans l'eau chaude additionnée d'un peu de sulfate et de chlorure sodique pour obtenir le bain colorant. De telles teintures ne sont d'ailleurs en général guère solides : au premier lavage, la couleur repasse dans l'eau avec trop de facilité.

C'est pourquoi, pour avoir des teintes solides, on fait souvent suivre la teinture de traitements propres à modifier la matière colorante qui, ainsi insolubilisée, devient bien plus adhérente. Des bains de sulfate de

cuivre, de bichromate de potasse font ainsi virer les teintes en améliorant la solidité. Mais c'est surtout par diazotage et développement que sont ainsi modifiés certains colorants — tous en effet ne se prêtent pas au traitement. Le diazotage a pour but de nitrer le colorant; il s'effectue dans des bains froids de nitrite de soude additionné d'acide sulfurique ou chlorhydrique. On « copule » ensuite avec un phénol, habituellement le naphthol  $\beta$ .

Des teintes très solides sont encore obtenues par simple immersion dans un bain chaud de couleurs au soufre, dissoutes par addition de sulfure de sodium : un rinçage à l'eau insolubilise le pigment. Malheureusement, les couleurs au soufre sont généralement peu vives, et la gamme en est incomplète; le rouge manque par exemple.

Certaines teintes très vives telles que le bleu et le vert purs ne peuvent guère être obtenues avec les diamines, toujours trop ternes, et dont au demeurant il faudrait trop employer pour avoir une intensité suffisante (5 à 8 p. 100 du poids de coton); ou à ces doses, la couleur part au lavage encore plus facilement que si la teinte est plus pâle. On fait alors usage des colorants basiques, les plus anciennement connus de tous ceux préparés par synthèse : bleu méthyle, vert malachite, fuchsine, etc...

Ils ne peuvent être fixés qu'au prix d'un mordantage préalable. Pour cela, les fibres sont longuement immergées dans une solution à 2-5 p. 100 de tannin selon intensité des teintes à obtenir; on laisse généralement toute une nuit. Pour la teinture en couleurs foncées, on substitue généralement au tannin les extraits de sumac ou autres matières tannantes colorées mais bon marché. L'imprégnation est suivie d'un essorage, puis d'un fixage insolubilisant le tannin; le traitement consiste en une immersion dans un bain contenant du tartre émétique (la moitié du poids de

tannin) et un peu d'acide acétique, ou, mais plus rarement, de sulfate de fer. Le coton peut alors être teint dans le bain de colorant basique.

Les teintures dites « grand teint » peuvent être faites avec certaines couleurs au soufre, quelques couleurs diazotées. Mais généralement on réserve ce nom aux teintures plus solides encore obtenues avec l'alizarine, l'indigo, les sels minéraux... Ces derniers sont d'ailleurs peu employés, si ce n'est peut-être les sels de fer, dont la solution colore les fibres en « rouille » par immersion d'abord dans la ligne de fer, puis dans l'eau ammoniacale; et les sels de chrome qui, précipités dans les mêmes conditions par un sel de plomb, donnent un pigment insoluble de jaune de chrome. Les grands teints les plus usités — et les plus solides — sont l'alizarine, le noir d'aniline et l'indigo. L'alizarine, employée autrefois sous forme de poudre de garance, et ses nombreux dérivés modernes se teignent de façon très complexe sur mordants métallo-gras.

Le noir d'aniline est formé dans la fibre même en l'imprégnant de chlorhydrate d'aniline et en oxydant ensuite par un traitement approprié dont nous verrons un exemple en étudiant l'impression en noir grand teint (voir p. 266). Quant à l'indigo, nous avons mentionné le principe de sa teinture. La matière est dissoute à l'état leucodérivé dans un milieu fortement réducteur, habituellement maintenant une solution d'hydrosulfite. La « cuve » ainsi formée, que protège de l'oxydation par l'air une épaisse couche de mousse, dure très longtemps : elle est « nourrie » par additions convenables de ses constituants au fur et à mesure de l'épuisement par les fibres teintes. A l'inverse des bains dont nous avons examiné déjà le mode de préparation, les cuves d'indigo sont préparées de même façon qu'il s'agisse d'obtenir des nuances moyennes et foncées. Ces dernières sont produites en teignant la même matière

à plusieurs reprises, par plongée dans le bain puis exposition à l'air.

Après avoir en effet plongé dans la cuve les fibres à teindre, on les essore légèrement puis on les aère : l'indigo blanc s'oxyde en bleuissant et s'insolubilise. On fait ensuite dans la cuve une « passe » suffisamment rapide pour que la couleur déposée ne puisse être réduite, et on continue jusqu'à suffisante intensité. On obtient de la sorte des teintes extrêmement solides, telles que celles des cols de marins par exemple, des vêtements d'ouvriers en toile bleue; ce n'est qu'après de nombreux lavages que la teinte s'affaiblit.

On obtient des nuances pareillement solides avec toutes les couleurs se teignant en « cuves » réductrices. On ne connaissait autrefois que l'indigo dans cette catégorie de colorants, mais il existe depuis ces dernières années des bruns, des bleus, des violets et des jaunes jouissant des mêmes propriétés.

De toutes les matières textiles végétales, c'est surtout le coton qui est teint : chanvre, lin et jute s'employant presque toujours écrus ou blanchis. Les toiles sont, quand besoin est, teintes absolument par les mêmes méthodes que les cotonnades.

**Teinture de la laine et de la soie.** — On emploie surtout pour ce genre de teinture les couleurs « acides » en bains contenant un peu de sulfate sodique et d'acide sulfurique.

En général, on entre la laine dans le bain tiède, puis on l'échauffe pendant la teinture pour porter à l'ébullition de façon à bien épuiser le bain. On obtient ainsi des teintes relativement solides, ce qui d'ailleurs est plus encore nécessaire pour la laine que pour le coton : bien souvent, les nuances doivent résister au foulon, au décatissage et autres traitements énergiques de l'apprêt des lainages.

Les couleurs au chrome sont particulièrement prisées à cause de leur solidité au foulon; on les emploie

comme les couleurs acides, mais en complétant la teinture d'un fixage par du bichromate de potasse, souvent ajouté tout simplement au bain chaud usagé. Les couleurs basiques sont en général peu employées. Quant aux diamines, elles servent surtout à la teinture des articles contenant à la fois de la laine et de la soie, du coton ou de la laine. Un choix minutieux permet d'obtenir une même nuance sur tous les fils divers d'un tissu.

La teinture de la laine est faite sur un grand nombre de matières diverses : laines en bourre, en rubans peignés, chiffons de laine pour renaissance, laines filées en écheveaux, en canettes, en tissus, en feutres plats ou sous forme de cloches pour chapellerie.

La soie peut se teindre directement ou après mordantage. On emploie fréquemment les mordants à base d'étain et d'antimoine pour fixer les colorants basiques dont les teintes très vives sont fort appréciées en soierie.

#### L'IMPRESSION SUR ÉTOFFES

En teinture, les fibres sont soumises à l'action des colorants dissous dans une quantité de liquide suffisante pour permettre l'immersion parfaite dans les bains. Au contraire, en impression, la matière colorante est employée sous forme de pâte avec une petite quantité de véhicule : on l'applique sur la fibre à l'aide de machines dont les éléments sont des surfaces gravées à l'effet de ne distribuer la couleur qu'à certains endroits. On conçoit que, dans ces conditions, la masse colorante doit avoir une consistance analogue à celle de l'encre d'imprimerie, sous peine de former coulures et éclaboussures.

En principe, la coloration de la fibre se fait d'ailleurs de même façon, qu'il s'agisse de teinture ou d'impression. On emploie les mêmes produits, sur tissus préparés de

mêmes façons : le pigment peut être formé sur la fibre où être uni à un mordant. Des détails diffèrent seulement en teinture et en impression ; l'appareillage, spécial et toujours assez complexe dans cette dernière spécialité ; les procédés de réserves et d'enlevage, exclusivement propres à l'impression ; enfin la préparation des mélanges colorants.

**L'appareillage.** — On opérait exclusivement autrefois avec des planches gravées, dont les reliefs, garnis de couleurs, étaient appuyés sur le tissu tendu à plat ; après avoir fait glisser l'étoffe, on appliquait ensuite un nouveau motif après encrage convenable. Les engins à surface imprimante plate sont encore employés maintenant, mais sous des formes plus perfectionnées.

Comme type d'appareils à imprimer dont le fonctionnement se rapproche le plus de l'antique procédé manuel, on peut citer certaines machines à « chiner », c'est-à-dire à imprimer partiellement sur les fils en écheveaux des bandes transversales de couleur. L'appareil Talon par exemple utilise comme éléments imprimeurs de simples réglettes qu'on assemble et combine de manière à obtenir par leur assemblage tous les genres de chinage désirés. Cette machine, imitée, comme toutes celles employées en impression, des presse typographiques, est composée d'une planche recevant les réglettes ; l'ensemble est mû par un chariot qui transporte la planche au-dessus d'un rouleau encreur, puis la ramène à gauche (fig. 128). Là, un système de secteur denté agissant sur crémaillère oblige le plateau à descendre au contact de la nappe étalée des fils de l'écheveau déroulé au-dessus d'une planche par des cylindres convenablement disposés.

L'impression à plat des tissus par mouvements alternatifs se fait par des machines du type « perrotine » ainsi appelé du nom de l'inventeur Perrot. La façon est plus soignée qu'avec les rotatives et imite mieux l'impression à la main ; on la pratique plutôt sur les

lainages, les indiennes pouvant être aussi bien faites sur les machines continues qui produisent bien plus.

En principe, une perrotine se compose d'un bâti sur lequel des rouleaux disposés et unis convenablement assurent le déplacement de la pièce à imprimer (fig. 129).

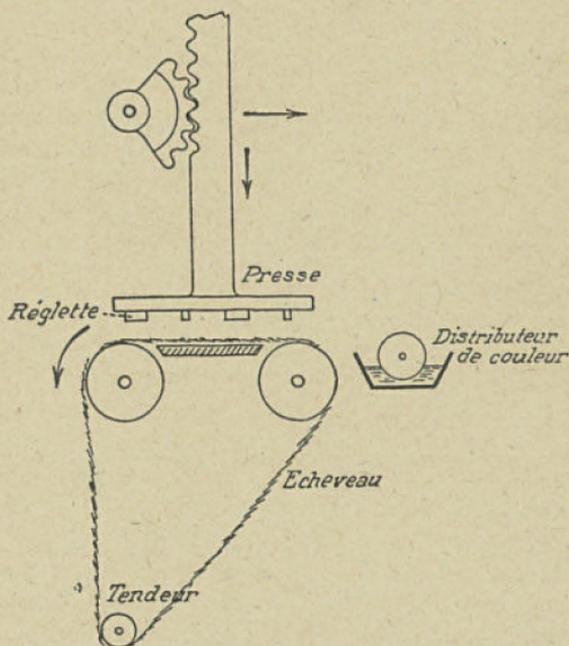


Fig. 128. — Schéma d'une machine à chiner.

Le tissu, circulant dans le sens des flèches, vient présenter sa face à imprimer à l'action d'une planche gravée P, animée d'un mouvement vertical de va-et-vient. Quand elle arrive à la partie supérieure de sa course, elle imprime la couleur préalablement reçue du tampon T. Cette sorte d'encreur se meut alternativement d'arrière en avant et d'avant en arrière; dans la première période il roule sur le cylindre et, tournant de

façon à plonger intérieurement dans le réservoir à couleurs E.

On juxtapose sur une machine autant de planches et de tampons qu'il y a de couleurs à imprimer.

Dans les machines rotatives à imprimer, maintenant partout employées en raison de leur débit considérable et de la possibilité d'obtenir, en un seul passage, de

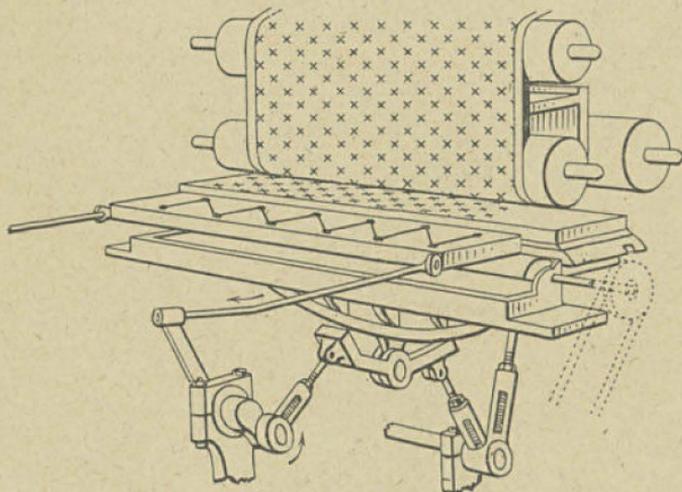


Fig. 129. — L'impression dans une perrotine. Le levier de gauche tire un plateau qui vient s'encreur sur un rouleau tournant dans le bac à couleur, pour aller ensuite encrer la planche gravée à droite.

nombreuses impressions multicolores, la matière colorante est appliquée par des surfaces gravées en creux et non plus en relief. La couleur, venant d'un rouleau « fournisseur, enduit toute la surface du cylindre gravé qui subit ensuite l'action d'une râcle ne laissant de liquide que dans les creux du dessin. Ce liquide est transporté sur le tissu passant entre le cylindre gravé et le rouleau « presseur » qui exerce une forte pression. On monte ainsi sur un même bâti jusqu'à une vingtaine d'élé-

ments imprimants, chaque rouleau produisant une des couleurs du dessin à reproduire (fig. 130). L'ensemble, compliqué encore de tissus en feutre, en tissus caoutchoutés qui passent entre le presseur et l'étoffe pour faciliter l'impression, est fort délicat, et la mise en

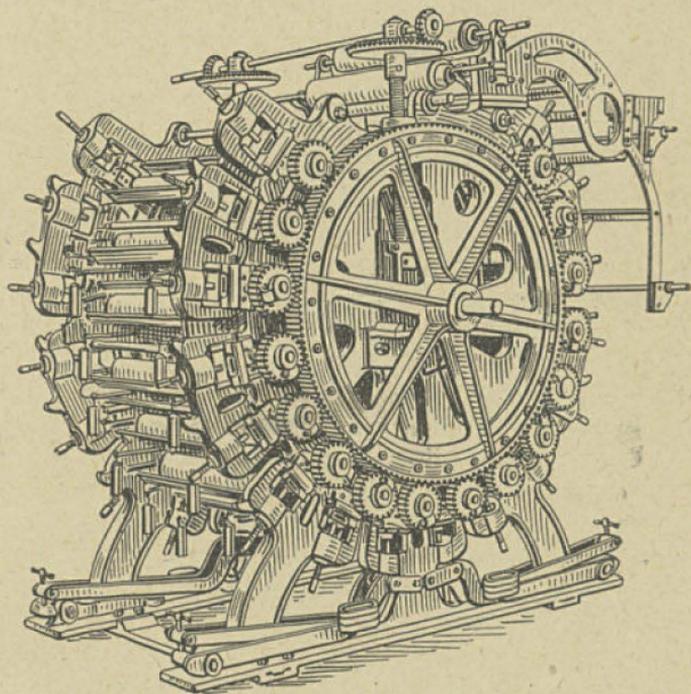


Fig. 130. — Machine à imprimer en seize couleurs.

route d'une impression demande le concours d'ouvriers très capables. Il est vrai que la production est énorme : on peut imprimer par jour de 5 000 à 10 000 mètres d'étoffe, selon complexité du dessin.

**Les méthodes de l'impression.** — Dans l'industrie des toiles peintes, on désigne sous le nom de *réserves* des impressions de matières colorantes ou de mordants : dans les deux cas, le résultat est le même : les

endroits protégés ainsi restent blancs pendant la teinture ou l'impression des parties avoisinantes. De telles réserves, sont employées depuis un temps immémorial par les artisans chinois et malais qui dessinent avec de la cire fondue des ornements sur les tissus devant être teints : il suffit de laver finalement à l'eau chaude pour enlever la cire et obtenir une pièce à dessins blancs sur fond coloré (c'est le « battick » rénové par l'art moderne hollandais).

Concurremment aux réserves mécaniques, agissant en empêchant l'imprégnation de la fibre par les bains, on emploie industriellement des réserves chimiques : le corps déposé sur l'étoffe empêche la fixation de la formation du colorant, que parfois il détruit. Ainsi par exemple, dans la teinture en noir d'aniline, on peut réserver par impression des réducteurs qui s'opposent à l'oxydation de l'aniline.

Il est un autre moyen de produire sur une pièce teinte des parties préservées : c'est l'impression *d'enlevages*. L'opération diffère en ce qu'elle est pratiquée après et non avant teinture, le produit employé détruisant la matière colorante. Industriellement l'enlevage est en principe préférable à la réserve : l'impression n'est pas gênée, comme c'est le cas après dépôt de réserves grasses, par la présence d'une couche qui rend inégale l'épaisseur du tissu ; le dessin ne risque pas d'être altéré comme cela se produit quand les pièces réservées sont manipulées dans une grande masse de liquide agité et chauffé, ce qui tend à provoquer la dissolution de la réserve. Ajoutons que l'enlevage se prête particulièrement à produire sur fond teint, non seulement des blancs, mais toutes sortes de teintes (enlevages colorés), par l'addition ou réactif décolorant de certaines couleurs convenablement choisies qui résistent à son action. Aussi en pratique n'emploie-t-on plus les réserves que dans quelques cas spéciaux : les impressions d'enlevages sont généralement préférées.

**Les couleurs d'impression.** — On peut employer en principe à l'impression toutes les matières colorantes convenant à la teinture. Pratiquement on s'en tient aux matières plus facilement solubles, qualité recherchée étant donné la faible quantité d'eau employée à la confection des bains. Toutefois cette solubilité n'est pas dans tous les cas absolument indispensable.

On emploie en impression, d'ailleurs seulement dans quelques cas spéciaux, des couleurs minérales insolubles analogues à celles employées en peinture, outremer, jaune de chrome, etc... Le fixage est obtenu par plaquage du pigment associé à de l'albumine, provenant des œufs ou du sang. En faisant suivre l'impression, on procède à un vaporisage, ce qui coagule l'albumine : la couleur est de la sorte fixée mécaniquement. La solidité ainsi obtenue, souvent excellente à la lumière, laisse en général beaucoup à désirer au point de vue du frottement et du savonnage. C'est pourquoi ce genre de couleurs fut abandonné dans les nombreux cas où on put substituer une nuance analogue obtenue avec une couleur de goudron fixée sur mordant.

Aux couleurs dissoutes dans l'eau, comme aux mordants, aux rongeurs pour enlavage, on ajoute toujours des « épaississants » qui donnent au liquide une consistance sirupeuse de façon à éviter la pénétration dans les fibres en dehors des surfaces imprimées, et à faciliter l'adhérence à la surface du rouleau imprimeur. Les épaississants les plus généralement employés sont la farine, les amidons et féculés de diverses provenances, les féculés grillées plus ou moins dextrinisées, les gommes (gomme adragante, gomme du Sénégal), le mucilage de lichen, etc...

Comme matières colorantes, on emploie en indienne les colorants basiques, les couleurs d'alizarine, les colorants substantifs.

**Pratique de l'impression.** — On imprime sur fond blanc, c'est-à-dire sans enlavage ni réserves, trois prin-

cipaux genres d'articles; la chemise, la robe et le meuble, cette dernière catégorie n'étant faite que dans certaines usines en raison de la complexité du travail. La « chemise » se fait sur calicot, satinette, percale, croisé, à l'aide de colorants bon teint; les finettes sont obtenues par grattage à l'envers des croisés. Les principales teintes employées en impression sont le noir d'aniline, les rouges d'alizarine, les bleus de cuve, le cachou, les jaunes et bruns de fer, de chrome.

Le noir d'aniline, surtout employé en raison de sa solidité et de son bon marché, est appliqué sous forme de mélange incolore, ou teinté seulement avec un peu de noir de fumée, pour qu'on puisse conduire l'impression. La couleur contient seulement des éléments capables de provoquer la formation de ce noir, c'est-à-dire, par exemple :

Empois d'amidon . . . . .	250 litres.
Huile d'aniline. . . . .	15 kgr.
Acide chlorhydrique. . . . .	15 —
Chlorate de soude. . . . .	7 —
Sel ammoniac. . . . .	5 —
Sulfure de cuivre . . . . .	10 —

Le chlorate de soude et le sulfure cuprique servent en particulier l'un à donner l'oxygène qui précipitera l'aniline, le second à provoquer le transport de l'oxygène de l'un à l'autre produit. Pour assurer cette transformation, il suffit de faire dérouler la pièce pendant deux minutes dans une chambre contenant un mélange d'air chaud et de vapeur.

Les couleurs d'alizarine se font soit en imprimant le mordant et teignant ensuite, soit en plaquant un mélange de colorant et de sel d'alumine puis développant et fixant par vaporisage. On imprime sur fond de couleur les pilous, les tissus pour foulards de campagne.

Un des genres les plus répandus est le noir Prudhomme consistant à imprégner un tissu de bain à

base d'aniline et à le sécher avec précaution pour que le noir ne se forme pas. On imprime ensuite avec une masse alcaline contenant ou non diverses couleurs, après quoi on développe le noir par oxydation : les parties imprégnées d'alcalis sont réservées. Les articles à fond rouge qui se faisaient autrefois en couleurs d'alizarine se font généralement maintenant en rouge paranitraniline, bien meilleur marché et très solide également.

On imprime sur laine bien moins que sur coton, l'opération se faisant de la même manière en employant des rouleaux fortement gravés et des colorants appropriés.

Un mode d'impression très usité en lainages est le genre « Vigoureux », baptisé ainsi du nom de l'inventeur ; il consiste à plaquer sur le ruban bien étalé les couleurs, par bandes plus au moins larges selon l'intensité de la teinte à obtenir. De la sorte, on obtient les diverses intensités d'une même couleur non en employant des bains plus ou moins concentrés, mais en colorant un plus ou moins grand nombre de fibres qui, mélangées ensuite à la filature, donnent des teintes agréables, impossibles à obtenir d'autre façon.

En général, les usines d'impression sont très importantes : chaque machine moderne produit en effet un travail énorme, et il faut l'utiliser le mieux possible. La gravure des rouleaux est longue, couteuse, demande des ouvriers spécialistes très exercés ; et il faut normalement à chaque usine une assez complète collection de ces rouleaux. Certaines manufactures d'impression possèdent un stock de plusieurs milliers de rouleaux de cuivre gravés, ce qui représente un capital considérable : la gravure de telle collection de rouleaux pour impression d'un tissu d'ameublement pouvant coûter jusqu'à mille francs et plus.

Ajoutons qu'enfin la technique de l'impression est autrement difficile que celle de la teinture. Chaque

mise en route d'une machine à nombreuses couleurs exige des repérages longs et minutieux. Chaque étude pour l'imitation d'un modèle demande des essais compliqués. Aussi les techniciens d'impression — très souvent anciens élèves de l'école de Mulhouse — doivent-ils être chimistes accomplis.

A la fin du siècle dernier, voici quel était dans le monde l'état de l'industrie de l'impression sur étoffe.

	Nombre d'usines.	Nombre de machines.	Production totale (en pièces de 100 mètres).
Angleterre . . . . .	80	890	16 000 000
Russie . . . . .	30	410	9 000 000
États-Unis . . . . .	40	390	8 000 000
Autriche . . . . .	35	225	3 500 000
France . . . . .	35	200	2 500 000
Allemagne . . . . .	25	300	3 000 000
Espagne . . . . .	30	55	1 000 000
Italie . . . . .	15	90	1 500 000
Divers . . . . .	20	90	1 000 000

BIBLIOGRAPHIE. — *Teinture et impression*, par M. Prudhomme (in-8, Paris, 1905), guidera pour toutes recherches sur les principes scientifiques de ces industries. *Livres et procédés de teinture*, par O. Piequet (in-8, Paris, 1898), sera préféré pour tous renseignements pratiques.

## CHAPITRE IX

### LES ARTS DE L'AIGUILLE ET LES INDUSTRIES DU VÊTEMENT

**La couture.** — Deux moyens permettent de conduire et de diriger le fil pour en régler les mille variétés d'enchevêtrement : la bobine, cylindre autour duquel est enroulée une grande longueur de fil ; l'aiguille, dont l'extrémité pointue pénètre aisément les étoffes et l'autre extrémité, munie d'un trou (chas), fixe et retient le brin de fil. Les fuseaux de la dentellière, la navette et l'ensouple du tisserand sont des bobines ; les métiers à broderie comportent des centaines d'aiguilles. L'aiguille est indispensable chaque fois qu'il s'agit de guider le fil à travers une masse dans laquelle la bobine ne pourrait pas passer ; elle a l'inconvénient de ne pouvoir comme cette dernière être garnie par une très grande longueur de fil. Une aiguillée normale ne doit pas dépasser 50 centimètres.

Toutefois, comme nous le verrons, la combinaison de la bobine à l'aiguille permet d'employer dans les machines à coudre une longueur de fil pratiquement illimitée.

**Couture à l'aiguille.** — Dans tous les arts du vêtement, de la confection au corset et à la lingerie, la cou-

ture est l'opération essentielle : elle permet de joindre solidement les unes aux autres les diverses pièces de tissus à assembler. Les aiguilles de grosseurs diverses selon la finesse des coutures à faire sont garnies du fil à l'extrémité libre duquel on fait souvent un nœud d'arrêt, après quoi l'ouvrière, tenant l'aiguille de la main droite, l'enfonce dans l'étoffe en poussant l'extrémité arrondie par un des doigts armé d'un dé de métal. Selon la façon dont est manœuvrée l'aiguille et dont sont choisis les endroits d'enfoncement, on obtient

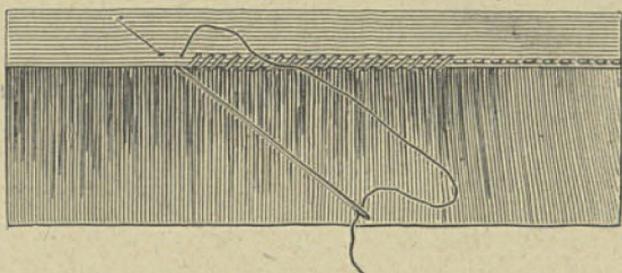


Fig. 131. — Fixage de fronces dans une poignée de manches.

divers genres de couture : le « point devant » se fait en piquant l'aiguille toujours en avant dans l'étoffe, deux ou quatre fils plus loin que la sortie ; la façon d'effectuer le « point arrière » se comprend à la vue de l'effet obtenu ; le « point piqué » est un point arrière à retour suffisant pour assurer la continuité d'apparence du fil. Normalement, le fil de couture doit être moins tendu que les fils parallèles de l'étoffe en sorte qu'il puisse zigzaguer dans l'épaisseur du tissu ; une tension plus accentuée du fil à points devants produit des « fronces » que l'on peut fixer par une couture ordinaire sur un autre tissu (fig. 131). On pratique les divers points dans une seule étoffe ou à la fois dans plusieurs épaisseurs de tissus superposés ; quand la superposition résulte du retour de l'étoffe pliée, tout près de là, parallèlement à la piqûre,

l'opération est dite « ourlet » (fig. 132). On l'utilise à border les coupures de tissu pour éviter un défilage

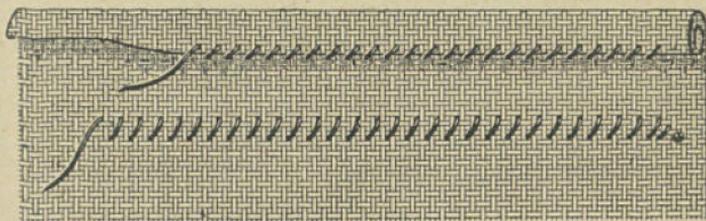


Fig. 132. — Ourlet.

inélégant; on la pratique de diverses façons d'aspects

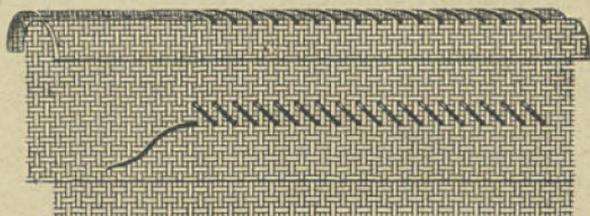


Fig. 133. — Surjet.

différents plus ou moins ornementaux. Au lieu de border

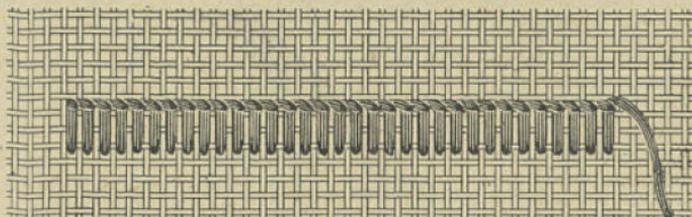


Fig. 134. — Point de boutonnière.

les coupures de l'étoffe par un pli de celle-ci, on peut employer à cela le fil de la couture : le « point de surjet »

permet de pratiquer cette bordure (fig. 133) ; il sert aussi à réunir deux étoffes juxtaposées.

Enfin la bordure peut être effectuée par le « point de boutonnière » (fig. 134) à fils serrés constituant une garniture extrêmement solide.

*Machines à coudre.* — De ces points fondamentaux dérivent une infinité de combinaisons diverses, surtout employées en lingerie, dans un but purement décoratif, et qui se rattachent autant à la broderie qu'à la couture. Pratiquement, ils sont bien moins employés que



Coupe-schéma d'une couture mécanique au point de chaînette double.



Coupe schématique d'une couture mécanique au point de navette.

Fig. 135. — Ce que font les machines à coudre.

d'autres points dont nous n'avons pas encore examiné la disposition : ceux de la couture mécanique.

Les machines usuelles employées actuellement, dans des appareils primitifs imaginés vers le milieu du siècle dernier par Thimonier en France, Howe, Singer, aux États-Unis, peuvent se classer en deux catégories selon la nature des coutures qu'elles donnent : machines à point de chaînette et machines à point de navette. Le point de chaînette est formé d'un seul fil à boucles inférieures entrelacées les unes dans les autres : il est peu solide car il suffit de tirer une extrémité du fil pour que successivement toutes les boucles se disjoignent (fig. 135). Le point de piqure au contraire est très résistant : fait avec deux fils qui se rejoignent et s'enlacent dans l'épaisseur de l'étoffe, il est très difficile à détruire, plus même qu'une couture à la main.

Voici comment, dans la machine Howe et dans la plupart des machines ménagères, se fait la formation du point. L'un des fils est enroulé dans une petite bobine se déroulant librement de la navette où elle est placée; l'autre vient du dessus de la machine en passant par un tendeur à frottement, puis dans un chas pratiqué près de la pointe d'aiguille. Ce dernier fil forme une sorte de zigzag à boucles vertical : chaque fois qu'une boucle

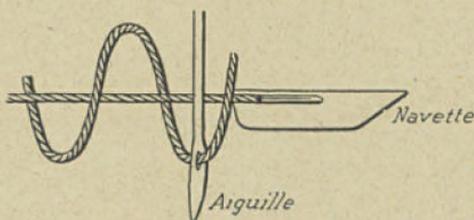


Fig. 136. — Formation des points dans la machine à coudre.

est ainsi formée sous l'étoffe, la navette y passe aussitôt en y laissant un fil ainsi entrelacé à l'autre (fig. 136).

Ces mouvements assez complexes et se succédant très rapidement sont produits par une roue R, mue par pédalier ou par petite dynamo et clavetée sur un arbre XY (fig. 137).

A l'extrémité de cet axe, un plateau se porte en ergot excentré *b* engagé dans la coulisse et de la pièce B à laquelle est fixée la tige portant l'aiguille. De la sorte une course circulaire continue de R produit un mouvement rectiligne alternatif de l'aiguille; l'axe XY porte un pignon denté égrenant avec le pignon F fixé sur un arbre vertical terminé en bas par un excentrique *a* embrassé par les extrémités du levier L, dont la grande branche porte la navette.

Ainsi sont réalisés les mouvements de marche des fils. Pour que les points se reproduisent de distance en distance, il est en outre indispensable de déplacer l'étoffe. On y parvient en pressant le tissu sur

la platine de l'appareil d'une part à l'aide d'une pièce à dessous plat, le « pied de biche » (fig. 138), d'autre part et sur sa surface inférieure par une pièce striée qui, après chaque point, remonte et recule de façon à transporter le tissu un peu plus loin. Cette pièce est mise par un

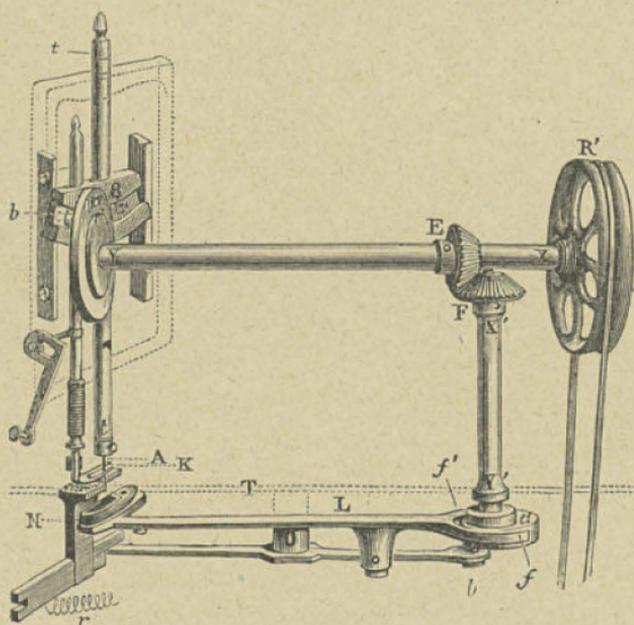


Fig. 137. — Mécanisme d'une machine à coudre. La poulie R par les arbres E et F fait mouvoir deux excentriques en Y et Y'; l'une fait glisser l'aiguille verticalement, l'autre fait mouvoir la navette horizontalement.

dispositif analogue à celui qui actionne la navette. Dans les machines modernes, tout cela d'abord est complété de perfectionnements divers ayant pour effet de faire marcher la navette plus vite, de régler la largeur des points, le serrage de la couture, etc...

Les machines à coudre industrielles, fonctionnant le plus souvent au moteur, peuvent atteindre des vitesses

considérables : les récents types de Singer à canette centrale immobile munie d'un crochet oscillant peuvent atteindre par exemple 3 500 tours à la minute. La seule limite en pratique est l'échauffement de l'aiguille, qui se produit à ces vitesses quand on pique de gros tissus. Il est intéressant de rappeler à ce propos que la

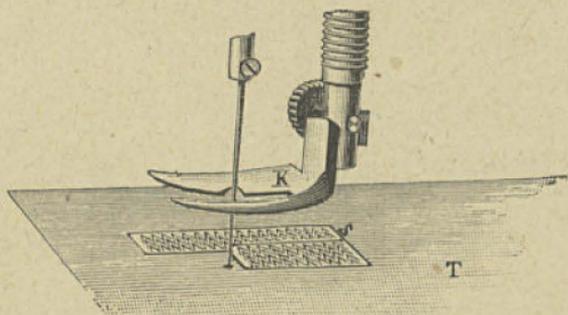


Fig. 138. — Pied de biche d'une machine à coudre. Les surfaces rugueuses S et K pincent le tissu qu'elles poussent légèrement pendant que l'aiguille sort de l'étoffe.

machine de Thimonier faisait au maximum 200 tours à la minute.

Le point de chaînette est employé non seulement dans les machines ménagères à très bon marché, mais pour certains appareils industriels spéciaux. Le point usuel de ganterie par exemple est une chaînette à deux fils. Les machines à faire les boutonnières (il existe des modèles pouvant faire 6 000 boutonnières par jour!) comportent, outre un couteau pour le découpage préalable, un système provoquant également une double chaînette enveloppant un troisième fil (garnissage) contre les bords cousus. Tous ces mouvements complexes sont commandés par des dispositifs à cames.

Les machines dites « Bonnaz », du nom de leur premier inventeur, sont très employées à la confection des broderies bon marché, des genres façonnés pour

rideaux, stores, brise-bises, etc... Elles fonctionnent au moyen d'un crochet qui descend à travers l'étoffe pour prendre au-dessous une boucle de fil distribué par un accrocheur ; la boucle est ensuite remontée et

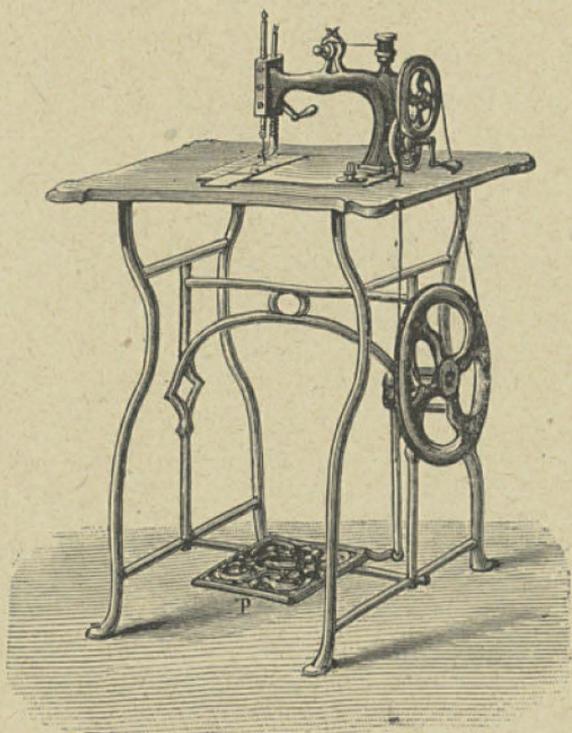


Fig. 139. — Machine à coudre.

étalée sur tissu, après quoi le crochet descend à nouveau ramener une nouvelle boucle qu'il fait passer dans la première. C'est un point de chaînette analogue à celui obtenu par Thimonnier. Il n'est guère ornemental que si on emploie de gros fils de couleurs ou des sou-taches; aussi pour obtenir des broderies à effet emploie-t-on maintenant des machines à deux ou

trois fils, les fils supplémentaires ne traversant pas le tissu, ce qui permet d'en employer de fort gros, bien visibles, mais étant simplement pris dans la chaînette.

Pour permettre la couture selon les traits sinueux des dessins de broderie, les machines Bonnaz possèdent un système particulier d'entraînement. La barre portant le pied de biche est articulée à sa partie supérieure selon deux axes perpendiculaires, ce qui lui permet d'osciller dans une direction quelconque; elle peut en outre coulisser verticalement. Le tout est agencé mécaniquement de façon que la couture se fasse dans le sens opposé de la poignée d'une manivelle de commande que l'on tourne d'autant plus vite qu'on veut faire suivre à l'aiguille des courbes de plus petit rayon.

Il existe également des machines pour broderie de systèmes différents à plusieurs aiguilles n'employant qu'un seul fil pour former des pignons larges, à coudre des perles, à festonner avec production d'entrelacs spéciaux, à imiter les points de Chantilly et d'Alençon, sur un tissu tendu sur ensouples au-dessus duquel se meut toute la machine.

**Le costume. — Coupe.** — Les vêtements divers sont constitués par des pièces de tissu découpées en formes convenables puis jointes par des coutures. Dans les petits ateliers le coupage est effectué à l'aide de ciseaux; chez les couturières on se sert parfois aussi pour sectionner les tissus, selon diverses bordures de fantaisie, de petites machines à découper à molette. Dans les grands ateliers de confection, d'habillements militaires, on fait grand usage des machines à couper. Ces appareils ont contribué pour une large part au développement de l'industrie des vêtements « confectionnés ». Elles permettent en effet de couper un très grand nombre de pièces en moins de temps qu'il n'en faut pour en couper une seule avec les ciseaux : le prix de revient est en conséquence très notablement abaissé.

La machine à couper les tissus est analogue en principe à la scie à ruban employée pour le travail du bois : la partie active est une mince lame d'acier sans fin à tranchant rectiligne ou denté. Mais dans ce dernier cas, la denture est en sens inverse de celle des scies à bois, et les extrémités sont arrondies : on a de la sorte une série de petits couteaux ne risquant pas d'accrocher les fils. Encore ne peut-on employer ces rubans qu'au travail des tissus rigides, les flanelles par exemple devant toujours être découpées au ruban à tranchant lisse.

*Confection pour hommes.* — A l'encontre de ce qu'on croit généralement, la « confection » des vêtements précéda de beaucoup leur préparation « sur mesure ». Ernold le Noir signale le premier, au ix<sup>e</sup> siècle, comme une curieuse innovation les « vêtements adaptés à la taille de chacun ». Jusque-là, en effet, les vêtements se vendaient tout faits par les tailleurs.

La confection en gros constitue maintenant une véritable industrie, où par la mise en œuvre de moyens mécaniques — et aussi hélas de tissus pacotille et de salaires très bas ! — on est arrivé à créer d'inexplicables chefs-d'œuvre dans leur genre : le pantalon vendu 2 fr. 95 au détail ou le complet à 9 fr. 50 ?

La confection pour hommes tend à se faire dans de grands ateliers occupant plusieurs centaines de personnes. On ne peut guère, de la sorte, espérer une diminution du prix de main-d'œuvre, en raison du coût plus élevé du travail en usine, mais on gagne en rapidité et en commodité d'exécution. A quelques exceptions près, les maisons de confection en gros pour dames ne possèdent pas, à vrai dire, d'usines véritables. On ne fait guère dans leur atelier que les dessins, le découpage et la préparation des fournitures : la confection proprement dite est faite chez les entrepreneuses, qui font faire dans leur atelier, ou donnent à faire, chez des ouvrières travaillant chez elles, tout le montage et les coutures. C'est de la sorte qu'on arrive à payer la

main-d'œuvre, toujours aux pièces, à très bas prix. Il existe à Paris deux à trois mille entrepreneuses occupant une moyenne de dix à quinze ouvrières.

*Vêtements sur mesure.* — Le tailleur moderne est plutôt un commerçant qu'un artisan : son rôle consiste à plaire aux clients, à choisir les étoffes, parfois à « prendre les mesures » quand cela n'est pas fait par un employé. Prendre des mesures c'est déterminer à l'aide d'un mètre de toile cirée les dimensions caractéristiques qui serviront à tracer la forme convenable des diverses pièces du vêtement. On note ainsi généralement les longueurs suivantes (fig. 140) :

- IK Longueur du dos jusqu'à la taille.
- IKM Longueur totale du vêtement.
- OP Largeur de la moitié du dos.
- PRS Longueur de la manche en suivant la couture du coude.
- T Grosseur du corps sous les bras prise sur le gilet sur la personne pour tous les vêtements.
- V Grosseur du corps à la ceinture prise sur le gilet sur la personne.

Ces dimensions permettent de « développer » à plat la surface du corps comme on le ferait en descriptive. On parvient à mouler parfaitement toutes les formes possibles grâce à certaine élasticité des tissus, grâce surtout à des « pinces », « godets », rembourrages de ouate, doublage de bougran ou autres gros tissus très fortement apprêtés et donnant de la raideur. Le tout étant consolidé par de nombreuses piqûres. En général, ce sont des hommes qui font tout cela, assis sur des tables basses, les jambes croisées. Notons à ce propos qu'à Paris par exemple plus de la moitié des ouvriers tailleurs sont belges, polonais, allemands ou austro-hongrois.

Les ouvriers tailleurs sont très spécialisés. Le coupeur interprète, en suivant les indications du client et les exigences de la mode, les longueurs mesurées

pour tracer sur l'étoffe le dessin des divers morceaux à assembler : le coupeur est un artiste de qui dépend la perfection du résultat obtenu.

Les appiécieurs assemblent ensuite les pièces d'abord très légèrement en vue de l'essayage fait sur le client : on note à ce moment les retouches à faire, on prend les

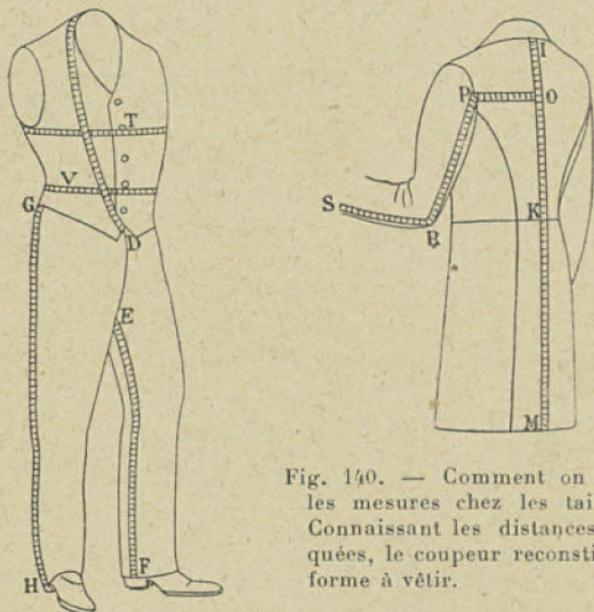


Fig. 140. — Comment on prend les mesures chez les tailleurs. Connaissant les distances indiquées, le coupeur reconstitue la forme à vêtir.

indications pour l'assemblage des manches, les pinces à faire à la taille, etc. C'est le coupeur qui s'occupe de cela. On termine ensuite la couture, faite par les giletiers et giletières pour gilet et veston, pantalonniers et culottières pour les pantalons. Les « pompiers », employés surtout dans les magasins de confection, font subir aux vêtements terminés d'ultimes et légères retouches : raccourcissement des manches, coups de fer, changement de la place des boutons, etc...

*Le vêtement féminin.* — La confection du costume féminin occupe une infinité de couturières de tout genre

depuis l'humble travailleuse à la journée qui fait tant bien que mal et plutôt mal que bien les vêtements de paysanne, jusqu'au personnel des maisons parisiennes les plus réputées<sup>1</sup>.

C'est en se guidant d'après des « patrons » donnés par les journaux de mode et découpés dans du papier, ou taillés dans une étoffe très légère, très bon marché et raidi par un fort apprêt (en opérant alors sur la personne à habiller), que l'étoffe est découpée en morceaux de dimensions convenables. Il s'agit d'un travail souvent moins savant que celui du tailleur : on emploie généralement pour la robe des étoffes plus légères, et les formes ne sont pas galbées par des doublures d'étoffes raides et quantité de piqûres. La couturière doit surtout avoir du goût et de l'invention pour pouvoir combiner les formes, les garnitures du costume féminin qui varient à l'infini et sont modifiées chaque saison. Les pièces découpées sont « bâties » par une couture extra-légère après quoi on essaiera sur la personne ou sur un « mannequin ». Après modifications éventuelles, on assemble définitivement par des coutures solides. Ce n'est que dans les grands ateliers que le travail des couturières est spécialisé. Dans ceux de confection, on travaille à peu près de même façon que pour la confection « hommes » ; chez les grands couturiers on opère tout différemment.

Paris est le centre mondial de la haute couture ; plusieurs des maisons cotées de vêtements féminins occupent plus de 500 ouvrières, et font annuellement une dizaine de millions d'affaires. La partie technique y est dirigée par quelques premières « modélistes »,

1. Voici, à ce propos le résultat des plus récentes statistiques. Le total du personnel féminin des ateliers parisiens de couture, lingerie, broderie et corsets, est d'environ 150 000. Pour toute la France, il y a environ 200 000 maisons occupant 500 000 ouvrières. Le chiffre annuel d'affaire fait dans toutes les spécialités de l'habillement et de la toilette dépasse un milliard.

engagées par contrat à des appointements de préfets ! Chaque année, une grande maison ne lance pas moins de 200 modèles divers, que les clientes choisissent d'après l'allure de « mannequins » défilant devant elles vêtues des modèles à exhiber. Les modes sont lancés sur les indications du chef de maison par des dessinateurs spéciaux, et les modélistes qui se documentent aux courses, aux thés chics, aux premières théâtrales, voire au cabinet des estampes de la Bibliothèque nationale !

Le modèle choisi par la cliente, la première « essayeuse » prend les mesures et coupe ; le plus souvent, deux premières collaborent : la jupière et la corsagière, qui feront chacune faire dans leur atelier spécial chaque partie de la toilette. La besogne est faite par les « premières mains » (drapage, assemblage), par les « secondes mains » (ourlets, finition) et par les « petites mains » (surfilage, pose des agrafes...).

**Les vêtements accessoires.** — Le commerce des effets de dessous, chapeaux, cravates et autres accessoires du vêtement donnent lieu à des chiffres d'affaires considérables et la fabrication occupe un personnel extrêmement nombreux en raison de la variété de ces articles et de leur complication. La bonneterie fait aussi partie de ce genre d'effets, mais, comme nous l'avons vu (voir p. 195), elle est toute confectionnée au métier à mailles. Au reste, la fabrication ajustée serait ici inutile en raison de l'élasticité du tricot qui se prête, se moule à volonté.

*La lingerie.* — Avant 1830, les chemises étaient faites à façon par les lingères ; le premier « chemisier » fut un nommé Lamy-Houssel qui fit la chemise sur mesures à la façon des tailleurs. La chemiserie moderne est maintenant une spécialité florissante où l'on distingue généralement la chemise de luxe, coupée sur mesure à l'atelier du chemisier et achevée là ou par des ouvrières travaillant chez elles, qui mettent parfois plus d'une journée par chemise ; et la chemise confec-

tionnée, achetée toute faite à des négociants spécialistes.

Cette chemise est fabriquée par les procédés généralement usités en confection de gros. Beaucoup de maisons de lingerie sont spécialisées dans certains articles : la lingerie brodée, le faux-col et la manchette sont faits par des maisons différentes.

En lingerie pour dames, la question de coupe à moins d'importance qu'en chemiserie, mais par contre le façonnage est en général bien plus long : plis, volants, broderies, dentelles concourent à l'ornementation sous laquelle l'étoffe disparaît quelquefois totalement en apparence. Tout cela est fait mécaniquement s'il s'agit d'articles bon marché, à la main pour la belle lingerie : les piqures sont même faites alors à l'aiguille. Outre le travail de broderie, fait par les procédés habituels (voir p. 294), on fait beaucoup en lingerie des broderies dites « à jours » résultant d'un détissage partiel, les fils enlevés produisant des bandes ajourées brodées ensuite à l'aiguille.

Paris est le grand centre de la fabrication des articles lingerie ; d'importantes usines sont aussi établies à Lyon, Saint-Quentin (linge brodé), dans le Nord, à Lyon, dans l'Indre-et-Loire (toile). Il existe d'ailleurs à Paris plusieurs maisons qui achètent sur les lieux de production et font confectionner en province dans les ouvroirs, prisons, etc... On peut, au total, estimer la population française occupée à la lingerie à près de 200 000 personnes. Surtout pour le travail à domicile ou dans les ouvroirs, prix de façon et salaires sont généralement fort bas.

En lingerie de femme et beaucoup pour l'exportation (Amérique du Sud, États-Unis, Russie...), on fait une infinité d'articles de fantaisie très riches. Enrichis de dentelles précieuses, les trousseaux, corbeilles de mariage et layettes d'enfants atteignent des prix très élevés. On confectionne ces articles dans des maisons

spéciales renommées, analogues à celles des grands couturiers.

*Corset.* — Primitivement, le corset se composait d'une bande d'étoffe garnie de baleines souples et destinées à serrer la taille. De perfectionnement en perfectionnement, il est devenu un ensemble très complexe dont la confection constitue une des plus importantes spécialités des arts du vêtement féminin : on distingue deux genres de corsets : le corset cousu et le corset bonnetterie, sans couture.

On préfère généralement les premiers, composés en général de deux pièces réunies devant et derrière par des lacets. Le corset est composé d'un très grand nombre de pièces, d'une étoffe solide et peu extensible, taillées en pointes et qui, convenablement réunies, forment des goussets dont l'ensemble enveloppe la taille qu'elle moule de différentes façons selon les exigences de la mode. On donne à l'ensemble une rigidité suffisante en même temps qu'une flexibilité indispensable en cousant entre les étoffes du corset — toujours superposées en plusieurs épaisseurs — des « baleines », sortes de ressorts qu'on fait maintenant plus souvent en acier, en corne ou en celluloid qu'en véritable baleine.

Le corset tissé, beaucoup plus simple, se rapproche plus comme genre des pièces diverses de lingerie usuelle. On ne le fabrique guère en France qu'à Barle-Duc. La production est faible, l'article étant maintenant bien moins en faveur qu'autrefois.

Malgré les efforts des hygiénistes qui s'élevèrent à maintes reprises contre les dangers du port de corsets comprimant par trop le corps, l'industrie du corset s'est extrêmement développée. On fabrique, par les procédés habituels de la confection, des articles à tous prix ; on fait d'autre part « sur mesures » de luxueux corsets en étoffe de soies enrichies de broderies et dentelles.

Le commerce extérieur des vêtements donne lieu à de

très importantes transactions. Voici les chiffres concernant ces dernières années :

	Importation.	Exportation.
Confection pour hommes.	1 500 000 francs.	17 000 000 francs.
—                  dames.	3 250 000 —	100 000 000 —
Lingerie. . . . .	1 800 000 —	25 000 000 —
Cravates . . . . .	600 000 —	500 000 —
Corsets . . . . .	150 000 —	2 500 000 —
Divers . . . . .	680 000 —	4 500 000 —

**Les coiffures.** — La préparation des coiffures, à part les genres bonneterie et lingerie (bonnets des paysannes, bonnets de coton pour hommes etc.) se divise en des spécialités très différentes : la « mode » (coiffures féminines), la chapellerie (coiffures masculines). Bien que certaines formes de chapeaux de dames soient confectionnées par les procédés de chapellerie, et bien que certains chapeliers vendent des coiffures de dames, les deux genres diffèrent en effet beaucoup.

Spécialité très importante et fort complexe, la chapellerie se rattache étroitement aux industries textiles quoique se faisant souvent par des procédés très différents de ceux des grandes industries étudiées précédemment. Si en effet les casquettes se font par couture à la machine de pièces découpées, absolument comme tous les autres vêtements confectionnés, les autres genres de coiffures masculines sont fabriqués par des procédés tout à fait particuliers.

**Chapeaux de feutre.** — Le feutre est une étoffe formée de fibres intimement entremêlées et si bien accrochées les unes aux autres que l'ensemble peut être aussi solide qu'un tissu de fils entrecroisés. On ne peut le faire d'ailleurs qu'avec des fibres dont les aspérités superficielles provoquent une adhérence suffisante : la laine donne par exemple d'excellents feutres. Bien qu'on fasse ainsi des chapeaux en lainage, la plupart des coiffures en feutre sont faites avec des poils : le castor,

le rat musqué, le lièvre donnent des poils de toute première qualité; le lapin est en fait surtout employé maintenant en raison de son bon marché. Les peaux de lapin, recueillies dans les villages par d'humbles commerçants, sont centralisées et triées chez les marchands en gros. A leur arrivée en chapelleries elles subissent l'opération du *secrétage*, ou imbibition de secret, puis séchage à l'étuve. Ce secret est une solution de nitrate de mercure dans de l'acide nitrique dilué : le nom provient de ce que la composition de l'apprêt fut longtemps jalousement cachée par les premiers ouvriers qui le préparaient. Sous l'action du produit, la surface des poils, corrodée, se hérisse de petites écailles auparavant appliquées à plat : les fibres feutrent dès lors aisément. Aux secrets mercuriels, qui produisent des émanations fort dangereuses à respirer, on tend à remplacer des liqueurs à base d'alcalis caustiques, absolument inoffensives.

Les peaux, secrétées, brossées à la machine, sont ensuite tondues mécaniquement, après quoi les poils sont triés dans une « souffleuse » : sous l'action d'une ventilation énergique, ils sont projetés dans un long couloir à cases où se déposent des produits de plus en plus fins. Ceux-ci, choisis selon la qualité des chapeaux à obtenir, sont mis en forme, en « cloches », à la bastisseuse mécanique. L'appareil se compose d'une sorte de cône terminé par une calotte arrondie, en métal perforé, et relié par sa partie inférieure à un ventilateur aspirant. Cette forme est placée au fond d'une trémie tronconique où une table d'alimentation déverse continuellement des poils : ceux-ci, aspirés par le courant d'air, sont entraînés de manière à s'aller tous coller contre la paroi métallique perforée. Quand le garnissage est d'épaisseur suffisante, on interrompt la distribution des poils, on projette sur la couche conique un jet d'eau chaude qui donne une certaine consistance à la cloche formée; on enlève cette dernière et on recommence.

Tout ceci se fait avec la plus grande rapidité; un

ouvrier fabriquait autrefois environ une douzaine de formes par jour : la bastisseuse en produit 700, si bien que tel pays jette journellement sur le marché plus de 100 000 chapeaux.

La cloche sortie de la bastisseuse n'a aucune solidité : il faut, pour feutrer les poils, soumettre la masse au

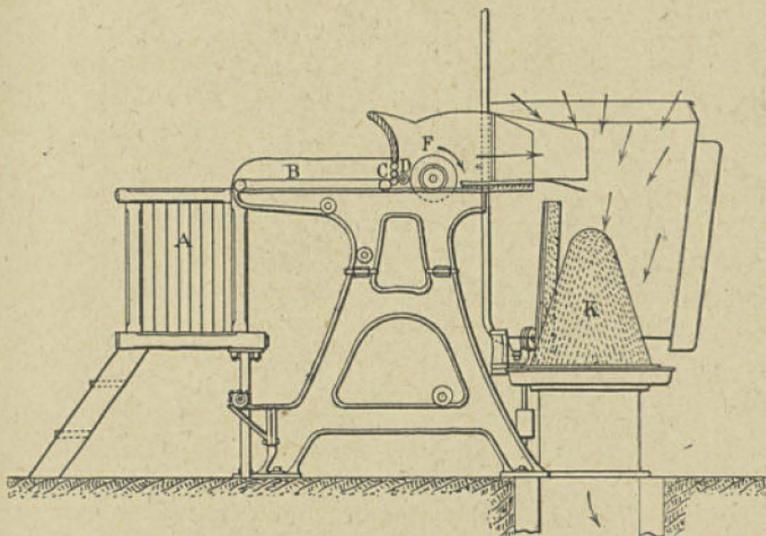


Fig. 141. — Schéma d'une bastisseuse mécanique. Les poils mis sur la courroie sans fin BC, pénètrent au-dessus de la cloche tournante K et Y et sont appliqués par le courant d'air provenant de l'aspiration faite sous la cloche.

fouillage de la sémousseuse, puis de la fouleuse. Là, sous l'action de cylindres tournant et coulissant à la fois sur leur axe, les cloches, mouillées d'eau acidulée par l'acide sulfurique, acquièrent leur contexture définitive. Reste à leur donner la forme convenable; ce qu'on fait par passage dans plusieurs dresseuses successives. On ponce finalement sur une sorte de tour après quoi on apprête : les cloches sont imbibées d'une colle spéciale;

on les presse entre des matrices métalliques chauffées, on donne finalement un coup de fer pour lustrer.

Il ne reste plus alors qu'à garnir le chapeau d'une ganse bordure d'un ruban d'une coiffe et d'un cuir, ce qui est fait à la main par les garnisseuses. Les formes pour chapeaux de dames sont livrées brutes aux modistes (voir p. 290); les feutres destinés à rester mous sont apprêtés avec une colle très légère et ne passent pas dans les presses à matrices.

*Chapeaux de paille.* — On distingue deux genres de chapeaux de paille, selon la méthode employée pour entrelacer les fibres constituantes. Les chapeaux de paille tressée sont formés en assemblant de petits rubans enroulés en spirale, les chapeaux de paille tissée sont faits d'une seule pièce avec des brins rayonnant du centre en se croisant les uns aux autres. Dans les deux cas, on emploie des pailles de belle qualité, des copeaux de bois, des rubans faits de gros fils de soies artificielles agglomérés entre eux. Les tresses sont le plus souvent faites à la machine, puis réunies par une piquère mécanique.

Les chapeaux tissés sont faits en France dans l'est ou le plus souvent exportés de pays exotiques où la main-d'œuvre est très bon marché. Les matières employées sont le jonc, les fibres de latanier, de palmier, le rotin de Java. En employant des fibres très fines, le tissage est fort long, ce qui explique les prix élevés auxquels sont vendus les panamas par exemple.

A l'exception de ces derniers genres, simplement blanchis, la plupart des chapeaux de paille sont « dressés » : on les imbibe d'un encollage et on les passe dans une dresseuse mécanique à matrices chauffées par injection de vapeur (fig. 142). Quant au blanchiment, il est effectué avant dressage sur les chapeaux formés ou même sur les tresses non assemblées; il consiste en des immersions dans des bains divers d'alcalis, de sulfites, d'hydrosulfites et autres agents décolorants.

Nous importons des chapeaux de feutre d'Angleterre (425 000 chapeaux) et de divers autres pays, en quantités d'ailleurs bien moindres (au total, environ 50 000). La quantité exportée est d'ailleurs à peu près égale.

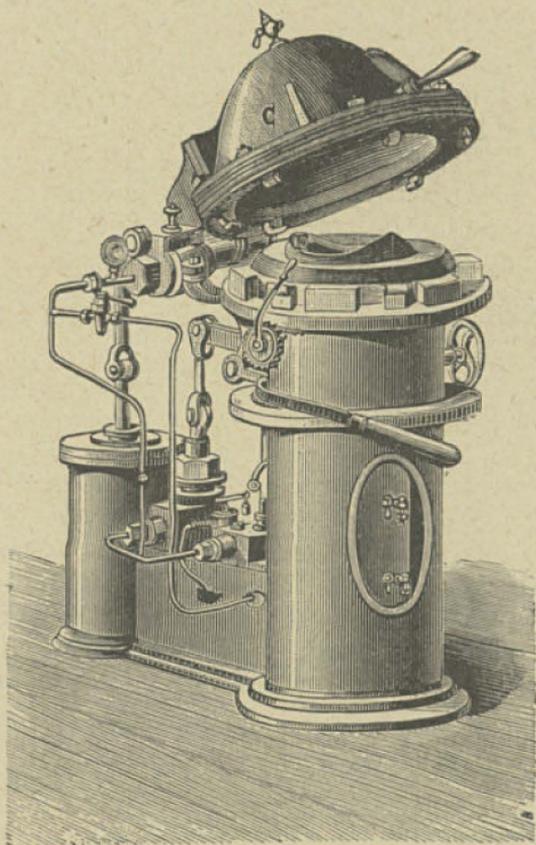


Fig. 142. — Dresseuse pour galber et apprêter à la vapeur les formes de chapeaux en paille.

On importe annuellement en France environ 300 000 kilogrammes de chapeaux de paille tressée (Chine, Java, Allemagne) et 50 000 kilogrammes seule-

ment de chapeaux cousus (Italie, Suisse). L'exportation atteint environ 30 000 kilogrammes pour le chapeau cousu et dix fois plus pour le chapeau tressé.

La « *mode* ». — Les maisons de modes en gros, presque toutes à Paris, fournissent le détail parisien, la province ou l'exportation, certaines firmes étant spécialisées dans l'une ou l'autre de ces clientèles. Elles préparent avant chaque saison des « modèles » faits par les premières de la maison ou par des ouvrières du dehors. Ces modèles, faits en plusieurs exemplaires numérotés et référenciés, seront soumis aux clientes revendeuses qui passent les ordres en conséquence. Un modèle vieillissant en quelques mois, c'est un perpétuel changement, une continuelle émulation. La parisienne est d'abord renommée dans le monde entier et toutes les grandes modistes étrangères font venir de Paris non seulement des modèles, mais des « premières » habiles.

A côté des modes en gros, on peut ranger les grandes modes dont l'importance n'est pas moindre.

Les grandes modistes parisiennes dont le nom est « coté » atteignent et dépassent le million comme chiffre d'affaires. Là comme chez les modistes de second ordre on reçoit des fabricants les formes en paille et en feutre, préparées en principe comme pour la chapellerie masculine, mais avec bien plus de variété : les fleurs, plumes, rubans et tissus divers. Parfois aussi la modiste fait ses « types », elle prépare elle-même la forme selon ses goûts avec des tresses de paille ou du bougran armé de fil de fer. Les chapeaux sont ensuite confectionnés par les apprêteuses et les garnisseuses. Les unes préparent le travail, bordent les morceaux d'étoffe, fixent solidement les motifs que placent les autres selon leur goût, les gravures de journaux de mode et les exigences des clientes.

La *fleur artificielle*. — La fabrication des fleurs artificielles est intimement liée à la mode. Il y a plus de mille ans que les Chinois fabriquent des fleurs artifi-

cielles, spécialités dans laquelle ils arrivèrent à exceller. Quoique nous ayant mis beaucoup plus tard à la besogne, nous n'avons d'ailleurs rien à leur envier tant l'industrie de la fleur qui est parvenue à un état de perfection admirable. Il existe à Paris un très grand nombre d'ateliers où l'on s'occupe de cette fabrication qui est spécialisée à l'extrême, tel fabricant ne faisant que la belle rose par exemple, tel autre que la rose à bon marché, celui-là s'occupant exclusivement de préparer des pistils de fleurs diverses.

Les fleurs sont formées par la réunion de diverses pièces fabriquées à part : feuilles, pétales, tiges, « apprêts » divers, comme calices, pistils, étamines, bourgeons, et « verdure » (épis, graines); le tout est assemblé par du fil et de la colle, verni et saupoudré parfois de matières micacées brillantes. Les feuilles et pétales sont découpés à l'emporte-pièce dans du papier pour les articles très bon marché, et le plus souvent dans de la mousseline, de la gaze, du satin, du nansouk, du velours et autres tissus. On gaufré ensuite entre des matrices présentant le relief convenable et dont il existe dans les ateliers une très nombreuse collection assortie à celle des emporte-pièces. Ce montage est fait par des ouvrières à l'aide d'un matériel très sommaire : pot de colle et pinceau, fil de fer très fin, ouate, apprêts divers.

Voici par exemple la succession des opérations pratiquées pour la fabrication de la rose artificielle : 1° Découpage à l'emporte-pièce, mû le plus souvent par la vapeur. Pour un assortiment complet, il faut avoir un millier de découpoirs différents. Les tissus employés sont le nansouk, la batiste et la mousseline de soie. 2° Trempage dans les bains de couleurs, avec nuancage éventuel par pulvérisation ou au pinceau. 3° Séchage à l'air libre ou au séchoir. 4° Fabrication à l'aide des pétales ou feuilles achevées et des « apprêts ». 5° Montage des fleurs sur les tiges.

L'exportation française des fleurs artificielles atteint

près de 3 000 000 de francs : nous sommes de beaucoup les producteurs les plus réputés et les plus importants du monde malgré la concurrence allemande.

Les « ouvrages de dames ». — On désigne sous ce nom une série de spécialités textiles faites surtout dans le but d'obtenir des effets décoratifs, et où on met en œuvre des moyens et des méthodes très différents et variés. Les divers travaux de dames ne sont guère parfois qu'un agréable passe-temps, les ouvrages n'étant entrepris que pour l'usage personnel ou en vue de cadeaux à faire. Mais souvent aussi la spécialité est exploitée commercialement et occupe alors de nombreuses ouvrières; du reste, comme nous le verrons, plusieurs genres de ces travaux sont étroitement liés aux diverses spécialités du pseudo-tissage.

*Raccommodage, stoppage, ravaudage.* — Le plus humble et le plus utile des travaux de dames est le raccommodage qui consiste à réparer les trous, les déchirures résultant de l'usage des effets. Quand les trous sont trop grands ou l'étoffe trop usée, il faut *rapiecer* le tissu par application d'un morceau d'étoffe plus solide; des coutures convenables assurent la fixation. Quand il s'agit d'un accroc où de petits trous, on pratique une *reprise*, faite avec des aiguilles à longs chas, et du fil assorti à ceux du tissu; souvent même on détisse un fragment de l'étoffe pour employer les fils au reprisage. La reprise « perdue » se fait à petits points en allant et revenant (fig. 143); quand on travaille dans le drap, il convient de couper net les bords à raccorder, de les rapprocher et de faire la reprise avec une aiguille très fine où est enfilé un cheveu. Les reprises usuelles sont des portions de tissus garnissant l'endroit évidé, et dont les fils se prolongent dans l'étoffe avoisinante; on les fait d'ordinaire en armure toile, parfois aussi en satin.

Le stoppage est un raccommodage extrêmement minutieux et soigné, fait avec les plus grandes précautions de manière à reconstituer le tissu absolument tel

qu'il était primitivement. On opère exclusivement avec des fils détissés de l'étoffe et on fait souvent suivre la reprise d'un apprêt convenable : foulage, repassage, etc., et ce qui permet d'obtenir des résultats parfaits, les réparations étant absolument invisibles. Un travail analogue au stoppage se fait dans les tissages de lainages, pour le parachèvement des pièces.

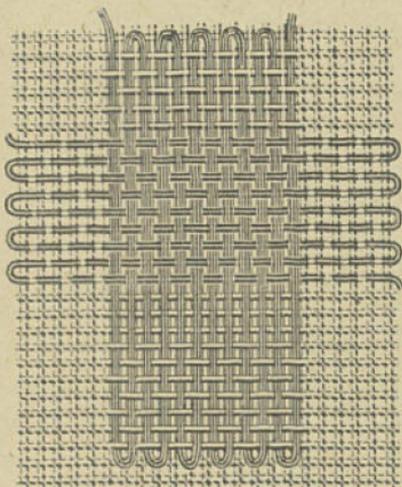


Fig. 143. — Reprise.

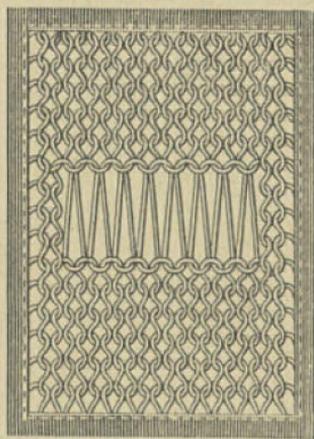


Fig. 144.  
Pièce de remmaillage.

Le raccommodage du tricot ou « ravaudage » se fait de façon toute spéciale. Parfois le fil ajouté est placé de façon à doubler le fil des mailles, mais le plus souvent on « dégage » ces dernières en retirant toute la partie avariée. On tend ensuite parallèlement une série de fils (fig. 144) qui serviront à supporter des points imitant la disposition des mailles.

*Dentelle, Filet.* — Outre les dentelles au fuseau de divers genres dont nous avons étudié la fabrication, et qui sont plutôt faites par les seules professionnelles, on fait divers genres de dentelles en employant un seul fil,

guidé par l'aiguille. La dentelle « irlandaise », très en vogue depuis quelques années, se fait avec des lacets et galons divers disposés selon un dessin quelconque qu'on fixe et réunit à l'aiguille par des bandes ou réseaux de « points » divers. On rejoint aussi parfois des motifs divers en forme de fleurs, d'étoiles, et faits à l'aiguille, c'est la dentelle « renaissance ». Selon le genre des points, le style des dessins, la nature des lacets, les dentelles à l'aiguille sont dites « vénitienne », « de Smyrne », « brésilienne », « danoise », etc.

Le filet peut être fait de la même façon que les filets ordinaires pour la pêche mais en l'exécutant avec des fils de belle qualité, en augmentant ou diminuant les mailles de façon régulière, on obtient divers effets décoratifs, encore souvent rehaussés par une sorte de broderie faite à l'aiguille sur le fond du filet.

Le « macramé » (mot arabe signifiant frange) est une sorte de travail intermédiaire entre la dentelle et le filet. Les fils, enroulés sur fuseaux s'il s'agit de faire des bandes longues, ou pendant librement quand on travaille des franges, sont tressés et noués de multiples façons.

*Broderie et tapisserie.* — La broderie usuelle sur lingerie est plutôt une spécialité artisanale qu'un véritable ouvrage de dame. Au contraire, ce qu'on nomme la broderie sur toile est plutôt préféré des dames s'occupant d'art à l'aiguille : la méthode permet d'obtenir facilement des combinaisons décoratives sinon artistiques, du moins faisant de l'effet!

La broderie sur toile diffère de la broderie lingerie en ce que les points sont faits dans un gros tissu, souvent à fils plus serrés, de sorte qu'on règle leur disposition en comptant les chaînes ou les duites qui séparent chaque traversée du fil brodeur dans l'étoffe. On fait ainsi des points de toutes sortes. En combinant ces points élémentaires selon divers dessins, et en employant des fils de couleurs différentes, on brode des motifs de

« styles » divers : ce sont les broderies italiennes, marocaines, etc.

Les travaux de dames désignés improprement sous le nom de tapisseries ne sont que des sortes de broderies faites avec de la laine, de la soie ou du coton mercerisé

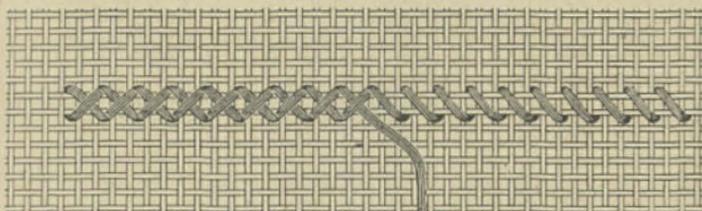


Fig. 145. — Point de croix.

sur un « canevas » de coton à fils raidis par un apprêt spécial, très éloignés les uns des autres. Dans ces conditions, le tissu support disparaît complètement sous les points de broderies, ce qui donne une imitation

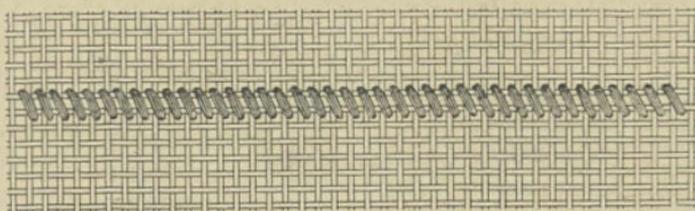


Fig. 146. — Point des Gobelins.

d'ailleurs grossière des tapisseries véritables. Les points de tapisserie sont fort nombreux. Citons, parmi les plus employés, le point de croix (fig. 144), le « gobelin » (fig. 145), le point de fougères, le point hongrois.

On fait aussi de la broderie sur tissus de tous genres : soie, velours, en employant des galons divers soit pour les applications brodées, soit pour la broderie elle-

même. On brode parfois avec de la « chenille », on fixe quelquefois dans les fils des paillettes métalliques.

Tous ces travaux de broderie sont faits à l'aiguille, à l'exception de quelques genres dans lesquels on tire les fils à l'aide de crochets très fins, après avoir parfois percé dans le tissu un trou de poinçon pour faciliter le passage. L'étoffe, qui pour les petits travaux faciles peut être tenue à la main doit, quand l'ouvrage est plus difficile, être tendue dans un métier à tapisser, cadre rond ou rectangulaire posé sur pied ou se fixant sur une table.

*Tricot et crochet.* — Nous avons vu que dans les machines pour la fabrication de la bonneterie le fil était actionné par des crochets. Pour les mailles à la main, on peut employer soit des aiguilles rectilignes, soit un crochet à pointe recourbée. On forme dans les deux cas des mailles dont les boucles, en se rejoignant, forment l'armure du tissu, mais les combinaisons d'entremêlement sont différentes et le travail au crochet permet d'obtenir des dessins irréguliers, des évidements de toute sorte plus facilement que le tricot. Avec le crochet, le tissu se tient toujours : on ne peut le défaire qu'en tirant sur le fil à l'endroit de la maille ; au contraire le tricot comporte de nombreuses mailles libres qui doivent rester enfilées sur l'aiguille jusqu'à immobilisation par la rangée de mailles suivantes. Cela permet, quand on fait du crochet, de mailler un long cordon isolé, de le raccorder ensuite à volonté à n'importe quelle maille déjà faite.

Dans l'un et l'autre travail, les deux mains sont occupées, la position des aiguilles ou du crochet relativement aux mailles déjà faites et aux fils indiquant de quelle manière s'effectue le travail. Les armures de tricot les plus employées sont la maille à l'endroit et la maille à l'envers (fig. 106).

Il n'y a qu'un seul point de crochet : le fil étant toujours maillé par une boucle qu'on forme en tirant dessus

avec le crochet. Mais selon l'itinéraire qu'on fait suivre à la boucle pour la mailler, selon les divers endroits choisis pour entremêler les boucles, on peut obtenir une grande variété d'aspect. Citons à titre d'exemple quelques points de crochet très employés : « mailles serrées », « point à côtes », « point de couture », « brides », etc....

BIBLIOGRAPHIE. — Pour tout ce qui concerne les nombreuses variétés d'ouvrages de dames, on consultera *Broderies et Dentelles*, par Cousine Claire (in-8, Paris, 1913), et *Encyclopédie des ouvrages de dames*, par Th. de Dillmont (Paris, Delagrave 1909). Il existe un petit volume fort bien fait, consacré à la fleur artificielle, c'est l'ouvrage de N. Meindre, *Notions sur la fabrication des fleurs artificielles*, in-12, Paris, Delagrave 1895; citons aussi un ouvrage plus complet de Blanchon, *L'industrie des fleurs artificielles*, in-16, Paris, 1900.

## CHAPITRE X

### BLANCHISSAGE ET NETTOYAGE

A l'usage, linge et vêtements se salissent assez vite : la sueur, les matières grasses sécrétées par le corps ou provenant des objets extérieurs, les poussières; tout cela s'accumule dans les pores des tissus. Un hygiéniste genevois, le Dr Cristiani, qui détermina au laboratoire la quantité de matières grasses et de poussières fixées ainsi à l'usage sur les effets; trouva qu'une voilette sale contenant 1,27 pour 100 de crasse; une taie d'oreiller, 1,50 pour 100, une doublure neuve de robe, ayant traîné dans la poussière, 2,37 pour 100; un col de corsage, 4,25 pour 100; un ruban de satin porté autour du cou, 5,17 pour 100; le record appartenant à une doublure de col qui contenait presque 7,71 pour 100 d'impuretés extractibles par la benzine.

Il est évidemment malpropre d'employer de tels vêtements où pullulent saletés et microbes; d'ailleurs, le tissu très sale perd une partie de ses propriétés isolantes : on doit donc le nettoyer. C'est ce qu'on fait en soumettant le linge au blanchissage et les vêtements au dégraissage.

On considère généralement ces spécialités comme des arts secondaires de bien moindre importance que les

industries du blanchiment ou de l'apprêt par exemple. C'est une erreur. Un tissu en effet n'est jamais soumis qu'une fois au blanchiment, encore même souvent est-il employé écri. Or ce même tissu sera ensuite dégraissé à plusieurs reprises ou lessivé un grand nombre de fois. Le blanchissage en particulier est de beaucoup le plus important de tous les arts textiles par la dépense de réactifs et d'énergie qui s'y fait : on dépense en France une valeur annuelle de plus d'un milliard de francs pour le lavage du linge ; et pour la seule ville de Paris les lavoirs du centre et les blanchisseries de banlieue traitent journallement dix millions de pièces pesant plus de trois millions de kilogrammes.

#### LE BLANCHISSAGE

**Procédés ménagers de blanchissage.** — Ils diffèrent extrêmement d'un pays à l'autre, et depuis le foulonnage opéré en marchant sur le linge placé sur de la boue argileuse, jusqu'au lavage dans la décoction de saponaire, on pourrait compter des centaines de méthodes. Nous ne décrirons que celle dont on se sert actuellement en France dont la caractéristique essentielle est une extraction des impuretés par une lessive alcaline chaude circulant à travers la masse du linge.

Les pièces à laver sont d'abord *essangées* dans de l'eau contenant souvent un peu de vieille lessive, et pour le linge de malades, un désinfectant (formol, sulfate de cuivre, bichlorure de mercure, etc...). Un contact de plusieurs heures provoque le ramollissement des impuretés et la dissolution des taches de sang, de pus, contenant de l'albumine qui se fût coagulée sous l'action de la lessive chaude en fixant la coloration de manière indélébile.

Le *lessivage* ou *coulage* se fait ensuite dans une chaudière spéciale à faux fond perforé de trous : la

lessive, chauffée dans le bas, produit de la vapeur, ce

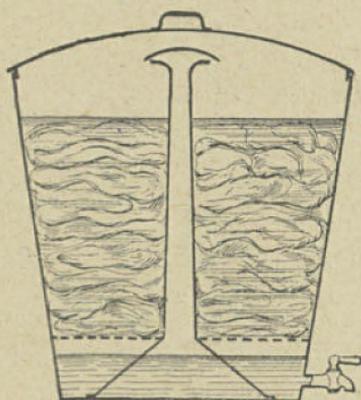


Fig. 147. — Coupe d'une lessiveuse ménagère.

qui a pour effet de faire remonter le liquide par le tube central (fig. 147). Projetée ainsi à la surface du linge, la lessive redescend lentement en dissolvant les matières grasses.

Le linge est alors savonné à la main, à la brosse ou parfois dans des tonneaux rotatifs ou des machines à agitateur central (fig. 148). Les impuretés grasses achèvent de se dissoudre, et certains corps insolubles (poussières de charbon, de terre, etc.), sont, comme l'a montré M. Spring, si bien émulsionnés que tout se passe comme si elles étaient dissoutes. On lave à l'eau, on plonge dans un bain contenant en suspension du bleu d'outremer, dont une partie restera sur le tissu et neutralisera le léger reflet roux du linge lavé. Finalement on essore soit en « tordant » les pièces enroulées sur elles-même, soit mieux en les passant dans une sorte de laminoir à rouleaux caoutchoutés.

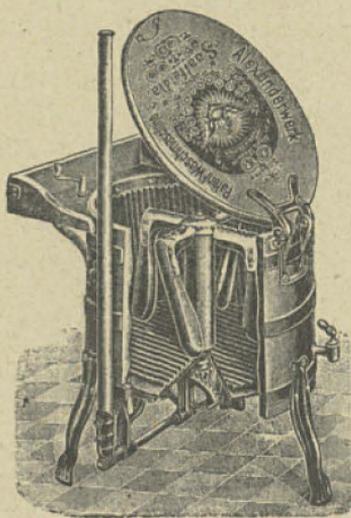


Fig. 148. — Machine à laver ménagère.

On fait sécher, on projette un peu d'eau si le

séchage est trop complet et on procède au *repassage*, en faisant glisser sur la surface du linge étalé au-dessus d'une table un « fer » lourd et poli, chauffé par contact préalable avec la paroi d'un poêle, ou par système intérieur fonctionnant au charbon, au gaz, à l'électricité.

**Blanchissage industriel.** — Avant tout traitement relevant à proprement dire du véritable blanchissage, le linge à blanchir doit être recueilli chez les clients, compté dès l'arrivée à l'usine, marqué de signes distinctifs, et enfin trié par catégories de linge plus ou moins propre et plus ou moins fin; les pièces de gros tissus fortement salies sont en effet soumises à des traitements plus énergiques que le linge propre et fin. Ces diverses manipulations ont pratiquement une importance beaucoup plus considérable que l'on ne serait tenté de le croire au premier abord; elles grèvent très fortement le prix de revient du blanchissage, exigent un matériel coûteux et de faible rendement, enfin sont très insalubres.

Le linge trié est marqué de signes distinctifs qui permettront de le reconnaître après blanchissage; les faux-cols sont le plus souvent marqués à l'envers avec une encre spéciale, le linge ordinaire est marqué rapidement au fil rouge bon teint; dans certaines grandes blanchisseries on attribue à chaque client un numéro reproduit sur une patte fixée au linge par un fil qu'il suffit de couper finalement pour pouvoir réutiliser la patte numérotée.

Le linge est alors prêt à subir l'essangeage dans l'eau tiède additionnée d'un peu de savon ou de carbonate sodique. En blanchissage industriel, on essange maintenant presque uniquement dans des machines à laver (fig. 149), ce qui permet de réduire beaucoup la durée de l'opération. Comme nous aurons maintes fois l'occasion de le constater, les perfectionnements aux différentes opérations du blanchissage industriel ont presque toujours pour effet d'abrèger la durée des traitements :

non seulement il devient ainsi possible de répondre aux exigences d'un public de jour en jour plus pressé, mais la rapidité du travail permet d'augmenter le rendement des différents appareils, ainsi que la production journalière de l'usine. L'avantage est d'autant plus appréciable que les blanchisseries industrielles étant toujours à proximité des villes leur valeur immobilière est relative-

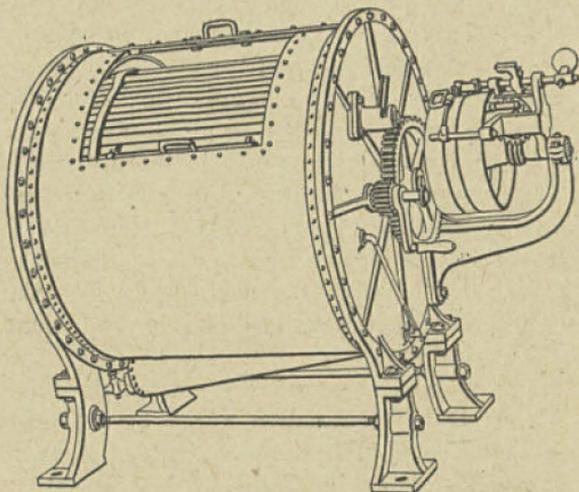


Fig. 149. — Barbotteuse.

vement considérable et qu'il importe dès lors de produire le plus possible avec un minimum d'appareillage et d'encombrement.

Le lessivage est de beaucoup la plus importante de toutes les opérations du blanchissage; en principe le traitement n'a guère varié depuis que furent créées les premières lessiveuses à élévation automatique du liquide lixiviel. Par contre la composition des lessives a subi de nombreuses modifications; aux cendres végétales d'autrefois, on a substitué leur élément actif : le carbonage de soude d'abord employé seul, puis mélangé d'adjuvants à propriétés plus énergiques encore qui

activent de beaucoup le pouvoir imprégnant et dissolvant des lessives, silicate sodique et soude caustique.

Il existe dans le commerce un grand nombre de sels lixiviels tout préparés; en blanchisserie industrielle, on



Fig. 150. — Barbotteuse et essoreuse de blanchisserie.

préfère généralement aux lessives de marques plus ou moins connues les « sels caustifiés » et les « sels silicatés » contenant environ 50 à 80 p. 100 de carbonate anhydre et 10 à 20 p. 100 de silicate ou de soude caustique. On n'emploie que très rarement le carbonate cristallisé qui contient presque les deux tiers de son poids d'eau qu'on est obligé d'ajouter après fabrication

pour répondre aux exigences irraisonnée des ménagères. Les doses généralement employées sont de 15 à 20 kilogrammes pour 1 000 kilogrammes de linge pesé sec et la quantité d'eau suffisante pour baigner parfaitement le tout.

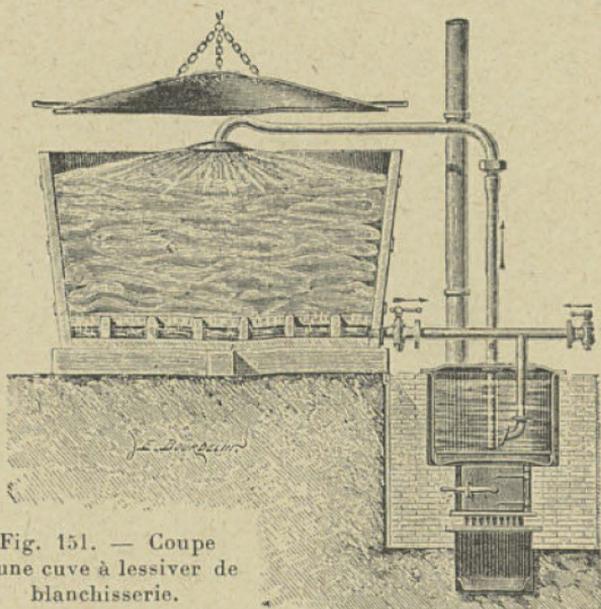


Fig. 151. — Coupe d'une cuve à lessiver de blanchisserie.

Les appareils industriels à lessiver sont le plus souvent, aux dimensions près, tout à fait analogues aux lessiveuses ménagères. Mais foyer et récipient de chauffage sont généralement séparés de la cuve où est entassé le linge (fig. 151). Cela permet de réunir un groupe, une chaudière et deux cuves servant alternativement : pendant que l'une est en circulation, on vide et remplit l'autre. Un grand nombre d'appareils ne sont d'ailleurs composés que d'une cuve, le chauffage étant assuré par injection de vapeur.

Au cours de l'opération du savonnage qui suit immédiatement le lessivage, le linge est soumis non seulement

à l'action de réactifs dissolvants, mais à d'énergiques traitements mécaniques : battu et secoué incessamment dans un bain tiède de solution savonneuse, il abandonne les impuretés non solubles qui avaient résisté à l'action de la lessive; ces dernières sont d'autant mieux éliminées que les matières grasses qui les fixaient au

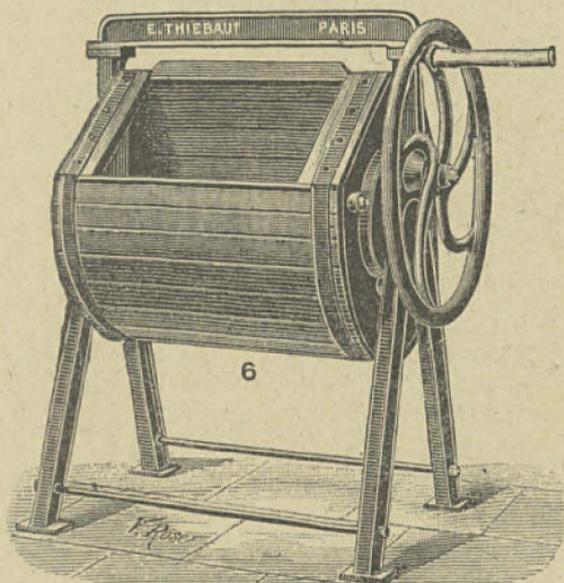


Fig. 152. — Machine à laver cylindrique.

linge ont été dissoutes. Outre l'action mécanique, il y a d'ailleurs au cours du savonnage une véritable action dissolvante exercée par les solutions savonneuses; des récents essais de Springs, il résulte que les poussières de carbone par exemple sont véritablement dissoutes par les solutions de savon : il y a déplacement moléculaire et formation d'un nouveau composé.

Le savonnage se fait dans des machines à récipients cylindriques ou prismatiques tournant lentement autour de leur axe disposé horizontalement (fig. 152); ces appa-

reils sont d'ailleurs employés depuis longtemps et n'ont pas subi de modifications essentielles. Les modèles construits récemment se distinguent seulement par des perfectionnements mécaniques de détail : changement automatique du sens de la rotation de façon à empêcher le linge de s'enrouler et de s'entremêler, injection d'eau de lavage par un faisceau intérieur de tubes perforés, etc.

Dans toutes les usines importantes, on emploie des machines à laver dites « continues » composées d'un

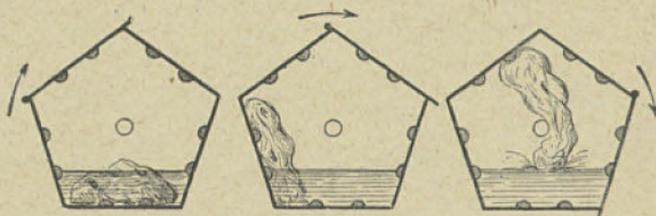


Fig. 153. — Schéma du fonctionnement d'une machine à laver polyédrique.

prisme octogonal mobile autour de son axe placé horizontalement : un courant d'eau de savon passe couramment à travers l'appareil dans lequel on introduit par une trémie *ad hoc* les pièces de linge à savonner. Les barrettes intérieures disposées obliquement guident les matériaux en traitement de façon à assurer leur déplacement lent vers l'extrémité opposée à l'entrée : le diamètre du prisme est d'environ 1 m. 25, sa longueur de 3 à 3 m. 50. Vitesse de rotation et inclinaison des guides sont disposées de façon à ce que les pièces sortent de l'appareil après savonnage suffisant : elles tombent alors sur un transporteur formé d'une toile métallique sans fin pour être dirigées vers une seconde machine continué dans laquelle est effectué un lavage à l'eau froide.

**Bouillage.** — Depuis quelques années l'on tend en blanchisserie industrielle à substituer à la méthode

classique un procédé tout à fait différent importé d'Amérique où il est employé depuis très longtemps, ainsi que dans les pays anglo-saxons, même dans le blanchissage ménager.

Dans ces pays en effet, l'emploi des savons ne se répandit que relativement très tard; l'on dut en conséquence blanchir le linge par des procédés beaucoup plus puissants que ceux employés dans les pays latins. Au lieu de lessiver les pièces avec des solutions alcalines chaudes, mais non bouillantes, on les soumet directement à l'action du liquide porté à l'ébullition en les agitant pendant le traitement; l'effet obtenu de cette façon est tel que l'on peut réduire de plus de moitié la durée de l'épuisement, mais encore supprimer l'essangeage et le savonnage.

Dès le début de l'industrialisation du blanchissage, on construisit aux États-Unis des machines spéciales permettant d'effectuer automatiquement toutes les opérations du bouillage, ce qui était facile étant donnée la simplicité du procédé. Telles qu'elles sont construites actuellement, les machines à laver dites « américaines » se composent d'un cylindre fixe en tôle galvanisée dans lequel tourne un second cylindre à parois perforées de fer ou de cuivre. Les pièces à laver subissent dans l'appareil le même traitement que dans les machines à laver ordinaires, mais le liquide dans lequel elles baignent est une lessive alcaline portée à l'ébullition, soit par chauffage direct, soit le plus souvent par circulation de vapeur (fig. 154). Des tuyauteries et soupapes disposées convenablement permettent d'emplir ou de vider la bûche formée par l'enveloppe du cylindre extérieur en employant de l'eau ou de la lessive contenue dans un récipient en charge; de chauffer plus ou moins.

Le linge sec, simplement trié puis marqué, est directement introduit dans le cylindre intérieur de la machine, après quoi l'on ferme les portes des deux enveloppes. L'appareil est alors à moitié rempli d'eau

ou de vieille lessive étendue d'eau, puis on fait tourner le cylindre pendant cinq minutes : après vidange, on remplit d'eau que l'on rejette quand l'appareil a de

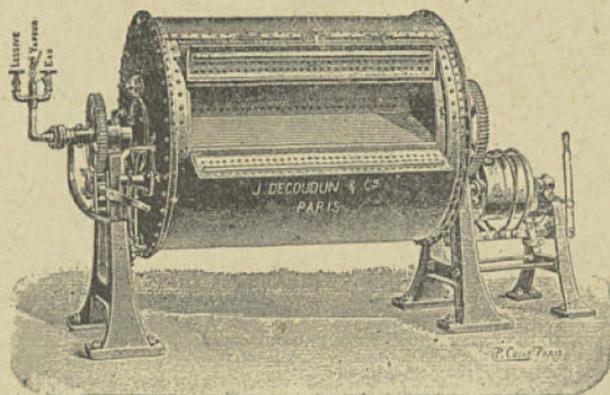


Fig. 154. — Machine américaine.

nouveau fait quelques tours. C'est alors que le linge rincé est soumis au bouillage proprement dit : on introduit dans la machine une lessive de carbonate de soude ou de mélanges salins lixiviels employés dans le lessivage à laquelle on ajoute souvent un peu de savon ; on porte à l'ébullition et l'on embraye la commande de rotation du cylindre ; selon l'état du linge et la composition de la lessive, la durée du traitement varie d'une demi-heure à trois quarts d'heure. Il suffit alors de rincer, après évacuation de la lessive, d'abord à l'eau chaude (cinq à dix minutes), puis à l'eau froide (deux rinçages successifs de cinq minutes l'un) : le linge parfaitement blanchi peut être essoré puis repassé. Si besoin est, l'on peut même azurer dans la machine en faisant barbotter une dernière fois dans de l'eau additionnée d'outrigger.

Non seulement on peut ainsi opérer avec une rapidité inconnue autrefois, ce qui permet de mieux satisfaire

la clientèle toujours pressée des villes, mais — autre caractéristique des procédés industriels américains, — toutes les opérations du blanchissage étant faites dans une seule machine, il résulte que l'adoption des procédés de bouillage produit une économie immédiate de main-d'œuvre, un encombrement bien moindre, l'installation réduite à quelques machines, le stock de linge en traitement diminué de beaucoup.

On emploie depuis quelque temps, pour le bouillage, des solutions de produits tels que le « persil » par exemple qui se compose de carbonate sodique, de savon, d'un peu de silicate et d'une combinaison peroxydée : perborate, persulfate. On obtient au cours du bouillage un dégagement d'oxygène naissant qui provoque un blanchiment parfait sans la moindre altération des

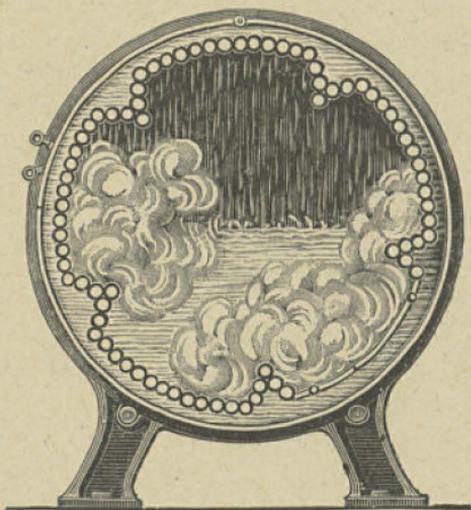


Fig. 155. — Coupe d'une barbotteuse américaine.

fibres, comme c'est le cas si on emploie les hypochlorites.

*Apprêt du linge blanchi.* — Les derniers lavages du

linge blanc sont souvent suivis d'un azurage : les pièces sont plongées et agitées dans un bain froid d'eau contenant en suspension une très faible proportion de bleu d'outremer. On tord de suite au sortir du liquide de façon à éviter les plaquages ou inégalités de teinte ; la matière colorante étant simplement déposée sur les fibres formerait des taches sous l'influence d'un excès d'eau l'entraînant.

Dans les blanchisseries industrielles, on emploie exclusivement pour l'essorage les appareils centrifuges ; placé à l'intérieur de paniers métalliques à parois perforées, le linge perd la plus grande partie de son eau d'imbibition sous l'influence de la force centrifuge développée par la rotation extrêmement rapide du panier autour de son axe. Les pièces sont projetées contre la paroi où elles restent appliquées fortement, tandis que les gouttelettes passent à l'extérieur. On construit actuellement un grand nombre d'essoreuses de différents systèmes dans lesquelles la commande mécanique de la rotation du panier est assurée directement par une petite machine à vapeur fixée sur le bâti, par courroie reliée aux transmissions de l'usine, voire par turbine hydraulique ou dynamo faisant corps avec l'arbre portant le panier essoreur, — ces derniers modèles ne sont d'ailleurs que peu ou pas employés en blanchisserie. — Lesessoreuses centrifuge diffèrent en outre par la façon dont l'arbre central est fixé sur le bâti : dans les installations modernes, on préfère généralement aux modèles à arcade supérieure lesessoreuses à commande en dessous où le panier est en porte à faux ; charge et vidange se font plus commodément, aucune pièce métallique ne gênant les ouvriers et ne risquant de tacher le linge.

Le linge essoré est ensuite séché, soit par « étendage » dans des séchoirs à l'air libre ou à chauffage par calorifère, par tubes-radiateurs à vapeur (fig. 156) ; soit à l'aide de machines spéciales, ce dernier mode tendant à se généraliser. Dans le séchage à la machine, en effet, non

seulement l'opération est instantanée — tandis qu'elle dure un certain temps même si l'on emploie les séchoirs à vapeur, — et nous avons vu que cet avantage était très important au point de vue industriel ; mais il y a en même temps séchage et repassage, voire, dans quelques machines perfectionnées, pliage ! Et les pièces de linge sortant de l'essoreuse, déposées à l'entrée de la repasseuse

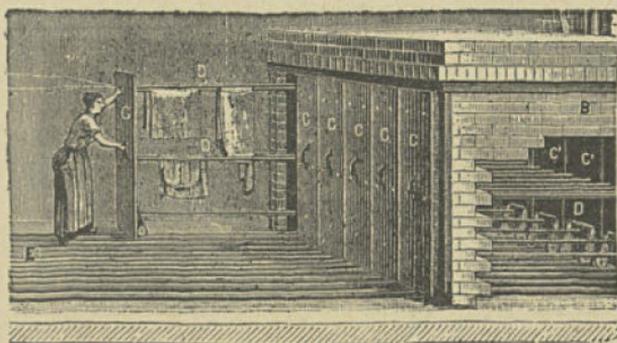


Fig. 156. — Séchoir à tiroirs.

mécanique, ressortent, quelques secondes après, glacées et pliées à l'extrémité opposée.

Les machines à repasser, dont il existe une grande variété de modèles, peuvent en général être rattachées à trois types différents selon que la paroi polie et chauffée au contact de laquelle le linge prend son aspect caractéristique est en forme de plaque, de cuvette arrondie, ou de cylindre. Dans tous les cas, le chauffage est assuré par injection de vapeur à l'intérieur de la pièce creuse : et la pression est exercée par un ou plusieurs rouleaux métalliques sur lesquels se déroule une courroie de feutre, ou qui sont simplement garnis de drap. L'effet est analogue à celui produit lors du repassage à la main ; seules diffèrent les conditions dans lesquelles il est produit : l'action est exercée non sur la

seule surface très limitée du fer, mais sur toute la longueur de l'élément travailleur de la machine; la pression sous l'influence de laquelle le linge est poli ne dépend pas de la force de l'ouvrière, mais est réglable à volonté; enfin les opérations sont continues, ce qui multiplie la puissance de travail.

Selon les constructeurs, la nature du linge à traiter, le rendement à obtenir, les machines à repasser se

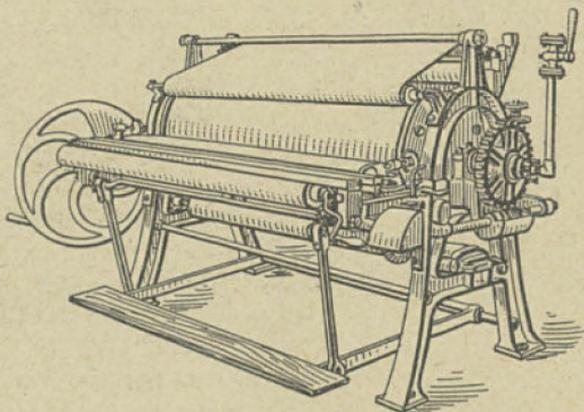


Fig. 157. — Machine à repasser le linge plat.

composent d'un ou de plusieurs éléments d'une ou d'autre sorte. L'un des modèles les plus généralement employés se compose d'une cuvette surmontée d'un rouleau (fig. 157); pour doubler, tripler... la production, on ajoute sur le même bâti un, deux ou trois cuvettes et cylindres de façon à ce que le linge, au sortir d'un premier traitement, en subisse immédiatement un second : on peut alors augmenter proportionnellement la vitesse des rouleaux, partant la quantité de linge repassé dans le même temps. Dans les machines à grand travail destinées au repassage du linge plat tel que draps, serviettes, etc., on substitue souvent aux cuvettes des cylindres métalliques chauffés par injection de vapeur,

les pièces à repasser sont dans ce cas appliquées sur la paroi cylindrique par plusieurs petits rouleaux extérieurs. Quant aux appareils à plaque chauffée (souvent par un petit brûleur à gaz plutôt que par injection de vapeur), ils sont pour la plupart de petites dimensions

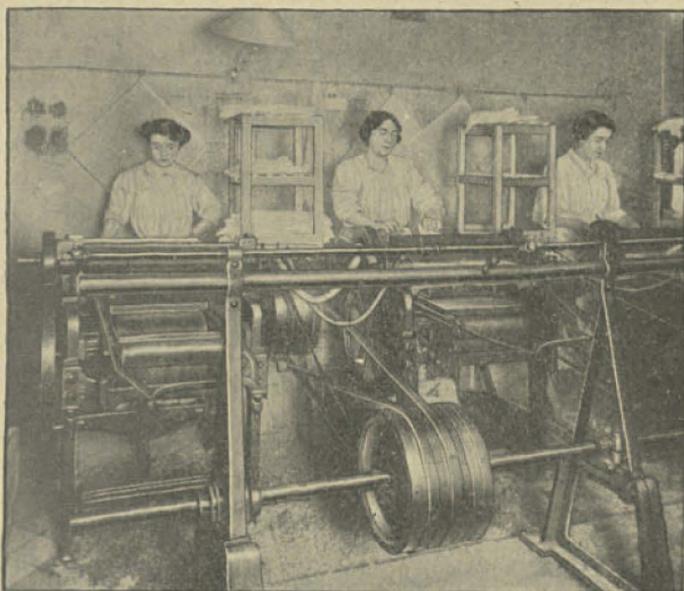


Fig. 158. — Repassage des cols à la machine.

et construits spécialement pour le repassage des cols, manchettes et objets analogues.

Les sècheuses-repasseuses à grand travail peuvent traiter jusqu'à plusieurs milliers de serviettes à l'heure; et comme il faudrait alors une armée d'ouvrières pour servir une seule de ces machines, on doit leur adjoindre des appareils spéciaux pour le pliage des pièces au fur et à mesure de leur sortie des cylindres repasseurs. Les machines à plier sont analogues en principe aux appareils employés en imprimerie pour la transformation en

cahiers des feuilles sortant des presses : les plis sont faits par des couteaux métalliques s'abaissant sur une table fendue où est placée la pièce à plier.

Tous ces appareils, par cela même qu'ils sont très perfectionnés, ne peuvent le plus souvent convenir que pour un travail étroitement spécialisé : on ne peut guère souvent employer une même sècheuse-repasseuse-pleuse pour des serviettes et pour des draps par exemple ; il existe des machines spéciales à repasser les faux-cols et manchettes (fig. 158), les plastrons, voire à courber les bouts de cols dits « cassés ». Aussi l'emploi de la plupart des machines à repasser les plus perfectionnées est-il restreint aux véritables usines de blanchissage.

Avant d'être repassé, le linge dit « empesé » doit subir un apprêt spécial, sorte d'encollage ayant pour but de donner à l'état sec une raideur convenable au tissu. L'empois d'amidon est toujours la base de tous les mélanges employés pour l'empesage du linge ; on l'additionne le plus souvent de produits qui facilitent le glissement des parois métalliques chaudes et augmentent le brillant des surfaces repassées : stéarine, spermaceti, borax, gélatine, etc... Imprégné d'empois par agitation dans des sortes de petites barattes, le linge est repassé comme à l'habitude, mais sous forte pression.

#### NETTOYAGE ET DÉTACHAGE

A l'inverse du linge, que l'on peut aisément débarasser de toutes les impuretés qui le souillent par lessivage ou bouillage, les vêtements divers, pour la plupart en lainages ou autres tissus, supportent mal l'action des solutions alcalines chaudes. Il est cependant tout aussi indispensable de les nettoyer, quoique la laine, en apparence, se salisse moins vite que le coton. Les effets,

n'étant pas comme le linge au contact direct de la peau, sont moins rapidement souillés ; mais à l'usage, comme tous les vêtements, ils se chargent de crasse.

Il est donc indispensable de faire nettoyer périodiquement nos vêtements comme nous faisons blanchir notre linge (sans que d'ailleurs la fréquence soit la même). Cela nous est maintenant d'autant plus facile qu'il existe partout de nombreux ateliers de nettoyage dit « à sec », dans lesquels les effets de toute sorte sont parfaitement nettoyés sans que ni les fibres ni leur apprêt souffre du traitement auquel ils sont soumis.

L'art du nettoyage remonte à la plus haute antiquité ; bien avant que l'on imaginât le lessivage, certains peuples, au dire de Pline, nettoyaient leurs vêtements sales en les piétinant dans une boue argileuse, un procédé employé parfois encore par les teinturiers dégraisseurs. On employa ensuite, pour le détachage partiel plutôt que le véritable nettoyage, une foule de produits absorbants, dissolvants ou saponifiants, souvent associés en formules plus ou moins complexes : jaunes d'œufs, fiel de bœuf, urine fermentée agissant par l'ammoniaque qu'elle contient, essence de térébenthine, terre à foulon, alcool, etc. Autrefois, d'ailleurs, le nettoyage à sec ne constituait pas un art véritable et n'avait pas, à beaucoup près, l'extension prise aujourd'hui ; les détacheurs dépendaient de la corporation des fripiers et étaient surtout employés par ceux-ci pour la mise à neuf des vieux effets.

**Dégraissage « à sec ».** — C'est seulement vers le milieu du siècle dernier que le pharmacien parisien Collas prit un brevet pour l'emploi, dans le nettoyage, d'un liquide dissolvant les graisses, obtenu par distillation du goudron ; la benzine Collas est encore maintenant employée par nombre de ménagères. En raison des avantages du produit et de la facilité ainsi apportée de pouvoir dégraisser parfaitement les effets de façon très rapide, la benzine fut adoptée par tous les professionnels, qui y

substituèrent ensuite des solvants à propriétés semblables, mais moins coûteux, extraits de la rectification des pétroles bruts. Quoique dans certains pays du Nord on emploie plutôt l'essence de térébenthine, à raison de son bon marché, quoiqu'on ait proposé, à plusieurs reprises, de les remplacer par du tétrachlorure de carbone, qui a le grand avantage de n'être pas si facilement inflammable, les « benzines de pétrole » sont presque exclusivement employées pour le nettoyage à sec par tous les spécialistes de cette industrie.

Le benzinage est maintenant, en effet, une véritable industrie; les petits ateliers sont de plus en plus concurrencés par de grosses usines possédant, dans différents quartiers ou même plusieurs villes, des dépôts-succursales ouverts au public et qui peuvent ainsi centraliser le travail.

Pour produire rapidement son effet dissolvant, l'immersion des effets dans la benzine doit être faite avec agitation; autrefois, on effectuait exclusivement ce traitement en foulant les vêtements dans les baquets ou bacs doublés de zinc. C'est encore ainsi du reste qu'opèrent les petits façonniers; cela est malsain, les ouvriers étant ainsi exposés à respirer les émanations toxiques de benzine, et coûteux, car non seulement le traitement exigeait une main-d'œuvre dispendieuse, mais le bain ainsi exposé à l'air s'évaporait très rapidement, à raison de l'extrême volatilité du liquide: on perdait à chaque opération une forte proportion de solvant. Aujourd'hui, même dans les petits ateliers, on opère avec des « barboteuses » analogues, en principe, aux machines à laver, mues à la main quand elles sont de petits modèles, actionnées mécaniquement pour les types à grand travail (fig. 149).

Les effets sont empilés dans le cylindre intérieur mobile formé par des barrettes rondes rangées parallèlement; on introduit de la benzine dans la bache-enveloppe, et on ferme la ou les portes. On met alors l'appar-

reil en marche; selon les systèmes de fonctionnement, le seul cylindre intérieur ou cylindre et enveloppe tournent lentement, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, de façon à ne pas provoquer d'emmêlements (le changement de rotation se fait périodiquement par un système automatique de débrayage). Après un quart d'heure de ce traitement, la vitesse étant d'environ vingt tours par minute, toute la crasse est dissoute; les vêtements nettoyés sont enlevés.

Si on les laissait sécher dans cet état, comme ils sont imprégnés d'une assez forte quantité de liquide souillé, on perdrait le solvant, et les graisses qu'il contient resteraient dans les tissus. Aussi le traitement dans la barboteuse (par des benzines ayant déjà servi et par conséquent très chargées de crasse) est-il suivi d'un rinçage dans de la benzine propre pour enlever les impuretés grasses restées dans le tissu à l'état de solution, puis d'un essorage à la machine centrifuge pour séparer le plus possible de la benzine d'imbibition soigneusement recueillie. Le liquide est ajouté au bain de rinçage, lequel sert, convenablement additionné de solvant neuf quand le volume diminue par trop, jusqu'à ce qu'il commence à être visiblement chargé de crasses; on l'emploie alors pour le premier traitement dans la barboteuse. Quant à la benzine résiduelle du barbotage, elle est épurée par distillation.

Pour réduire au minimum la perte de benzine, on a imaginé divers appareils permettant de récupérer les vapeurs produites pendant essorage et séchage. Ainsi, outre l'économie, on assure la suppression des risques d'incendie et on rend le travail plus sain. Le plus employé de ces appareils (système Barbe) se compose d'un tonneau dégraisseur se transformant enessoreuse par rotation rapide et en séchoir par passage d'un courant de gaz chaud. Des pompes et réfrigérants assurent circulation et récupération des agents employés; le tout

d'ailleurs est assez compliqué et ne peut être installé que dans de véritables usines.

**Détachage partiel.** — Si soigneusement que soit fait le nettoyage à sec, il ne suffit pas toujours à enlever certaines taches. Dans ce cas, on fait agir sur les endroits mal nettoyés, en frottant à la brosse, certains solvants plus énergiques (chloroforme, alcool, éther, acétate d'amyle) s'il s'agit de taches grasses (peinture, vernis, poix, etc...). Les taches de vin, de fruits disparaissent sous l'action du gaz sulfureux quand on les imbibe d'abord d'une solution de bisulfite, puis d'eau acidulée. Les hypochlorites (eau de Javelle) sont très efficaces et font disparaître un grand nombre de taches (encres de couleur par exemple), mais ils doivent être employés avec précaution, car ils peuvent altérer la fibre et la matière colorante si elle est teinte. Enfin les taches de fer (encre, rouille...) disparaissent sous l'action d'une solution de protochlorure d'étain.

Usité en blanchissage comme en nettoyage, le détachage local demande une grande pratique, beaucoup de soin et d'attention. C'est surtout dans cette spécialité que se distinguent les professionnels habiles du dégraisage.

**Apprêt des effets dégraissés.** — Cette opération est de la plus grande importance pratique, la clientèle appréciant la qualité du nettoyage non au degré d'épuration, mais à l'aspect des effets qu'on lui rend. L'apprêt est d'autant plus difficile qu'on opère sur des vêtements bon marché faits avec des tissus n'ayant à neuf un corps convenable que grâce à des apprêts disparus au dégraisage.

L'apprêt par contact se donne au fer à repasser pour le finissage et le travail des pièces compliquées; et à la machine pour les pièces unies. Les appareils usités à cet effet sont le cylindre colleur (fig. 159) sur la surface chaude duquel on peut repasser en une seule fois des pièces très larges; et la machine à feutre sans fin

à fonctionnement automatique. Les pièces, engagées sur le devant de l'appareil, sont entraînées par une courroie sans fin en feutre qui les amène au contact d'un cylindre de cuivre rouge chauffé intérieurement à la vapeur.

L'apprêt par tension est donné sur les « formes », planches plates à contours convenables, où sont enfilés les bas, gants mouillés : en séchant, le tissu prend la

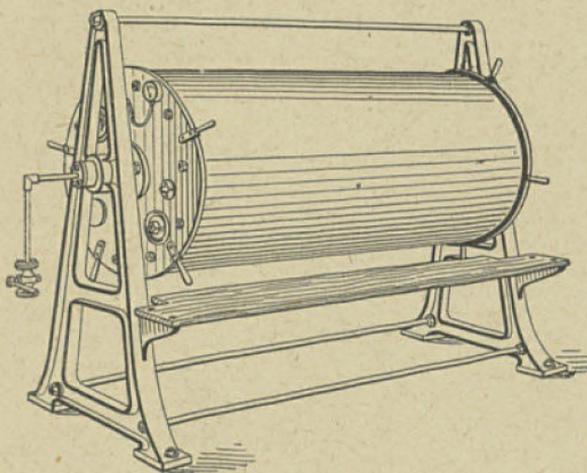


Fig. 159. — Cylindre colleur.

forme du support sans qu'il puisse se former de faux plis. Pour les rideaux, les robes démontées et en général les pièces rectangulaires, on emploie des cadres de bois ou « rames » analogues à celles employées dans l'apprêt des pièces de tissus.

Avant apprêt, les pièces sont imprégnées de colles à base de stéarine et d'amidon pour les cotonnades, de gélatine pour les lainages, de gomme adragante pour les soieries. En raison de la main-d'œuvre exigée, l'apprêt revient à un prix égal, voire supérieur selon les articles, à celui du dégraissage. Ce prix, majoré du double par suite des frais généraux de commerce, tend

à diminuer du fait de la création de grosses usines centrales où le dégraissage est effectué économiquement pour un grand nombre de petites succursales de quartiers.

BIBLIOGRAPHIE. — Il existe relativement peu de publications rationnelles consacrées au blanchissage et au dégraissage du linge et des effets. On trouvera toutes indications bibliographiques convenables, ainsi qu'un résumé méthodique de l'état actuel de ces technologies, dans le petit volume *Blanchissage et Dégraissage* que l'un de nous publia récemment (in-8, Paris, 1912). On en trouvera des résumés de lecture facile dans la *Revue scientifique* où nous avons donné en 1910 une étude consacrée au blanchissage, etc., 1911, un travail sur le nettoyage à sec. Un très grand nombre de recettes pour le détachage fut réuni par M. Herçay dans le volume *Nettoyage, dégraissage, détachage* (in-12, Paris, 1913), qu'on pourra consulter avec profit pour toute recherche de procédé propre à enlever telle ou telle tache.

## CHAPITRE XI

### PROPRIÉTÉS DES MATIÈRES TEXTILES MANUFACTURÉES

Nous avons indiqué, en étudiant chaque sorte de fibre textile, les propriétés caractéristiques mises à profit dans les emplois divers. Les propriétés des fils et tissus dépendent évidemment de celles des fibres qui les constituent, mais le genre des traitements subis à l'usine joue également un rôle important. Le choix rationnel d'un vêtement ne peut être fait que si l'on connaît bien les diverses propriétés hygiéniques de l'étoffe qui sert à le faire. Le commerce des fils et tissus doit, pour éviter des fraudes de toutes sortes, avoir recours aux essais de laboratoire permettant de déterminer sûrement la nature et les propriétés des marchandises.

**Propriétés hygiéniques des tissus.** — Le rôle hygiénique du vêtement est de la plus grande importance : il préserve le corps des variations de température du milieu extérieur. En hiver par exemple, grâce au pouvoir isolant des étoffes spéciales servant à l'habillement, la chaleur interne n'est pas trop vite perdue; en été, les tissus forment un écran imperméable aux rayons solaires quoique permettant une aération refroidissante. En outre, le vêtement joue un rôle hygiénique de propreté : il empêche la pollution par les germes ambiants, il absorbe nos excréta. Mais c'est surtout comme iso-

lant thermique que les vêtements nous sont indispensables.

La déperdition de chaleur du corps est très forte, comme le constate Richet au cours de ses essais sur des animaux à fourrures, qu'on peut comparer à l'homme habillé : privés de leur toison, les moutons et lapins maigrissent quoique mangeant plus, parce que les aliments sont utilisés à produire de la chaleur qui se perd par rayonnement (et que l'on peut mesurer au calorimètre).

Tous les hygiénistes reconnaissent que la substance des vêtements n'influe pas sensiblement sur leur pouvoir protecteur : la fibre élémentaire textile, qu'elle provienne du lin, du coton, du mouton ou du ver à soie, possède la même conductibilité. C'est de la façon dont les matières sont filées et surtout tissées que dépend la valeur calorifuge des étoffes. Plus un tissu est comprimé par exemple, et plus il laisse passer la chaleur : une robe de chambre ouatée, un gilet de flanelle épais sont plus chauds lorsqu'on les met la première fois qu'après quelque temps d'usage.

Il convient d'ailleurs à ce sujet de remarquer que la nature de la substance des fibres joue indirectement un rôle important au point de vue du pouvoir isolant : par la faculté qu'ils possèdent de se feutrer, les brins de laine par exemple donneront, toutes choses égales, des tissus moins conducteurs de la chaleur.

C'est que la non-conductibilité est due surtout à l'air interposé dans l'épaisseur des étoffes. C'est ce qui fait que les vêtements de laine à tissu lâche et à mailles superposées sont de beaucoup les plus chauds. L'étoffe sert alors simplement à maintenir autour de nous une couche d'air qui, ne pouvant circuler, est très lente à s'échauffer ou à se refroidir. Cet effet de l'air fut comparé par Schuster à celui du tissu par des mesures du refroidissement d'un cylindre rempli d'eau chauffé et protégé tantôt par une épaisseur d'étoffe, touchant la

paroi, tantôt par la même étoffe maintenue à distance pour laisser un mince matelas d'air :

TISSUS	RETARD AU REFROIDISSEMENT (p. 100)		DIFFÉRENCE
	Tissu appliqué.	Couche d'air interposée.	
Toile (lin) . . . . .	3,9	28,4	24,5 p. 100.
Schirting (coton) . . . . .	6,4	29,0	22,6 —
Soie . . . . .	7,9	28,1	20,2 —
Flanelle . . . . .	18,4	34,3	15,9 —

D'autres essais de Schuster furent faits avec ce cylindre métallique contenant de l'eau remuée sans cesse par un agitateur, posant sur des pieds et entouré d'un manchon rempli d'eau pour le mettre à l'abri des variations de température extérieure. Le cylindre étant entouré d'étoffes de telle ou telle sorte, on nota le refroidissement constaté après un temps uniforme de quarante minutes. On calcula ensuite, en prenant pour base la perte de chaleur du cylindre nu, les pouvoirs calorifiques relatifs :

TISSUS	CHUTE DE TEMPÉRATURE	POUVOIRS CALORIFUGES
Cylindre sans étoffe. . . . .	10,20	"
Coton. . . . .	9,55	6,4
Lin. . . . .	9,80	3,9
Soie . . . . .	9,40	7,9
Flanelle. . . . .	8,33	18,4
Satin. . . . .	8,55	16,2
Toile cirée . . . . .	8,01	21,5
Étoffe de laine . . . . .	8,65	15,2

Un autre savant, Geigel, procéda de façon en quelque sorte plus naturelle : le bras, recouvert ou non d'une manche du tissu dont on veut étudier le pouvoir calorifuge, est placé dans un calorimètre annulaire. Les variations thermométriques indiquent la chaleur gagnée par l'eau de l'appareil, partant les calories perdues par le bras de l'opérateur. On trouve ainsi qu'avec un tissu de laine, pour atteindre une perte donnée de chaleur, il faut 34 secondes si le bras est nu, 78 s'il est couvert. Cette différence notable ne persiste guère d'ailleurs longtemps ; après quelques minutes de séjour dans l'appareil, les chiffres observés sont respectivement de 53 et 60, puis de 55 et 60.

En général, on voit que le pouvoir calorifuge des vêtements, quoique toujours appréciable, est relativement faible. Mais si la déperdition de calories de l'organisme n'est pas évitée, la sensation de froid et de chaud est notablement réduite. Le vêtement, par le temps qu'il met à transmettre les calories, joue le rôle indispensable d'amortisseur.

La couleur des vêtements exerce une influence sur leur pouvoir protecteur. On constate, en physique, par la mesure de la chaleur absorbée et diffusée de surfaces différemment colorées que le noir absorbe la chaleur très facilement ; viennent ensuite, par ordre décroissant et naturellement, à intensité égale le bleu, le vert, le rouge, le jaune et le blanc. C'est ce qu'ont remarqué les habitants des pays chauds en général, et les Arabes en particulier : dans le jour le blanc absorbe le moins possible de chaleur, la nuit, il abrite le mieux contre le froid.

La quantité d'eau absorbée par les différents tissus exposés à la pluie de façon à être parfaitement imbibés peut varier considérablement selon leur nature. C'est ainsi que, d'après les essais de Hiller, le poids d'eau contenu par mètre carré d'étoffe mouillé atteint :

NATURE DES TISSUS	POIDS DU MÈTRE CARRÉ DE TISSU SEC	POIDS DE L'EAU ABSORBÉE
Drap { tunique de soldat. . . . .	500 gr.	1 321
{ pour officier . . . . .	315 —	387
Chaussettes de laine. . . . .	520 —	1 753
Flanelle . . . . .	331 —	1 083
Tricot de laine . . . . .	238 —	737
Calicot. . . . .	182 —	324
Tissus de treillis . . . . .	297 —	272

Toutes les étoffes mouillées sont naturellement bien moins perméables à l'air, la différence variant de 20 p. 100 (calicot, treillis) à 50 p. 100 (drap).

**Les essais des tissus.** — Nous avons étudié la façon d'analyser les tissus dont on voulait connaître composition et contexture. Les techniciens exercés à ce travail arrivent à très bien savoir distinguer les fils des diverses origines, mais il faut pour cela une très grande habileté et encore arrive-t-il parfois de ne savoir ainsi que décider. C'est pourquoi dans les expertises, les réceptions de fournitures pour l'armée, par exemple, on emploie un mode d'analyse plus rationnel par les procédés habituels des laboratoires de chimie.

*Analyse chimique.* — Comme nous l'avons vu, les fibres textiles de diverses origines possèdent en effet des propriétés particulières : la mise à profit méthodique de ces différences permettra de reconnaître aisément la nature de chacune et si besoin est la séparation des unes et des autres. C'est ainsi que pour analyser qualitativement des fibres textiles, il suffira d'en brûler, d'en faire chauffer avec une lessive de soude caustique : s'il y a production d'odeur ammoniacale ou dissolution, les fibres sont d'origine animale. Une plus parfaite spécification est donnée par l'examen microscopique : chaque

nature de fibre possède un aspect qui lui est propre et peut être très aisément caractérisée. Parfois, quand il s'agit de fibres peu connues, on peut être embarrassé : dans ce cas, on compare la vue microscopique soit aux gravures des ouvrages spéciaux tels que celui de Vetillart, soit mieux encore à des échantillons types de textiles divers d'origine connue dont il est facile d'acquérir une collection.

A l'analyse qualitative, succède le plus souvent la détermination quantitative des composants du tissu. Nous ne pouvons guère entrer dans le détail des méthodes employées à cet usage, lesquelles sont du ressort du chimiste spécialiste. Il nous suffira, pour donner l'idée du principe des procédés employés de laboratoire, de décrire à titre d'exemple le mode opératoire suivi dans l'analyse d'un tissu mélangé assez complexe : on y aura reconnu qualitativement la présence de soie, de laine et de coton.

On pèse d'abord deux petits échantillons de l'étoffe en question, dont nous désignerons les poids respectifs par  $a$  et  $b$ . Tous deux sont placés d'abord dans un bain chaud ( $80^{\circ}$ ) d'eau acidulée par 3 p. 100 d'acide chlorhydrique, puis dans un bain à même température de carbonate de soude (solution à  $1^{\circ}$  Baumé). Le premier échantillon est lavé à l'eau, séché et pesé;  $a$  étant le poids trouvé,  $a-a'$  indiquera l'humidité, la teinture et l'apprêt de l'étoffe : ce même morceau du tissu est ensuite soumis à l'action du réactif de Løwe mélangé d'eau, de son de caustique, de sulfate cuprique et de glycérine possédant la propriété de dissoudre la soie seule.

Après un quart d'heure d'immersion en bain tiède, on lave à l'eau, puis à l'acide très étendu, on rince, on fait sécher, on pèse; soit  $a''$  le poids de laine et coton restant,  $a'-a''$  représente la soie.

D'autre part, le second échantillon est placé pendant vingt minutes dans une lessive faible ( $6^{\circ}$  Baumé) de

soude caustique chauffée à 80° : laine et soie se dissolvent. On lave à l'eau, on rince à l'eau acidulée pour bien éliminer toute la soude, on lave à grande eau on fait sécher et on pèse; soit  $b'$  le poids trouvé,  $b-b'$  indique le poids de laine, de soie, d'humidité et d'apprêt. Il est facile de chiffrer alors les pourcentages respectifs des différents constituants de l'étoffe; puis pour établir pratiquement les proportions relatives des diverses fibres entre elles, de calculer le poids conditionné en tenant compte des reprises propres à chaque nature de textile.

C'est là un mode d'analyse complète qu'on fait assez rarement en pratique dans les conditions textiles. Les essais quantitatifs faits le plus souvent dans ces laboratoires sont, outre les déterminations d'humidité, le décreusage des soies, pour apprécier la perte de grès et autres matières enlevées par les solutions bouillantes de savon, et les dosages de charges des soies. En raison du prix élevé de ce textile, c'est en effet dans son commerce qu'il importe le plus de connaître avec une grande exactitude la proportion des impuretés de la fibre.

*Conditionnement.* — On désigne en particulier sous le nom de conditionnement l'opération ayant pour but d'établir le poids loyal et marchand des diverses fibres textiles en dosant l'humidité qu'elles renferment. Nous avons vu en effet que, pour la commodité de la filature, on devait opérer généralement dans une atmosphère très humide, parfois même du mouillé : les fibres sont donc imprégnées de proportions variables d'eau, et pour éviter toute addition exagérée il importe d'en connaître le poids réel à l'état sec.

Les échantillons d'épreuves sont prélevés en observant certaines précautions minutieusement fixées par chaque nature de marchandises. Un poids connu en est alors suspendu au fléau d'une balance de sorte que la prise d'essai soit au milieu d'une autre annexe, à circu-

lation d'air. La température est maintenue à 110° pour la laine et le coton, entre 115° et 120° pour la soie; par des régulateurs automatiques.

La pesée avant et après parfaite dessiccation — obtenue quand le poids reste fixe — permet de calculer le poids absolu du lot des matières essayées. On obtient le « poids conditionné » de ce lot en ajoutant à 100 parties de textile sec la proportion légale d'eau, ou « reprise », laquelle est fixée uniformément par ententes

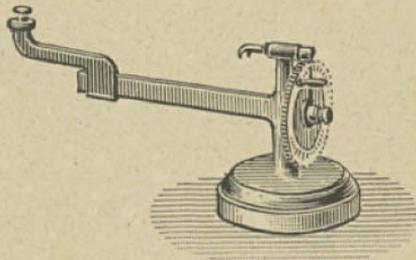


Fig. 160. — Torsiomètre : en tournant la manivelle de droite on détord le fil tendu en haut (un compteur indique combien de fois on a tourné pour cela).

entre fabricants. La reprise est habituellement égale à 11 pour la soie, 17 ou 18,25 pour la laine, 8,5 pour le coton.

Tous les grands centres textiles possèdent d'importantes « conditions » où l'on se charge de tous les essais propres à assurer la loyauté des transactions. Ce sont de véritables usines-laboratoires où un très nombreux personnel fait avec rapidité et exactitude les divers essais nécessaires.

Pour mesurer le degré de torsion d'un fil, on en détord une longueur donnée avec un petit compteur de tours (fig. 160). Pour mesurer la force d'un fil, on le tend jusqu'à ce qu'il casse, en mesurant l'énergie nécessaire pour provoquer la rupture (fig. 161).

Le titrage ou numérotage est l'opération consistant à

déterminer la grosseur d'un fil donné : On chiffre les résultats selon le système adopté (Voir p. 63). L'opéra-

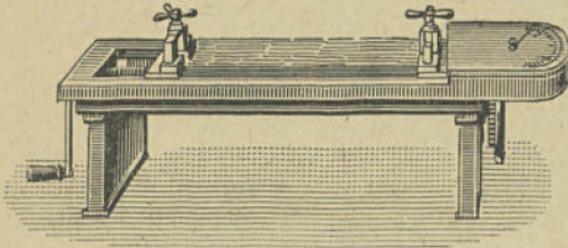


Fig. 161. — Dynamomètre Verbièse servant à casser les fils en mesurant la force nécessaire pour cela.

tion consiste d'abord à mesurer une certaine longueur

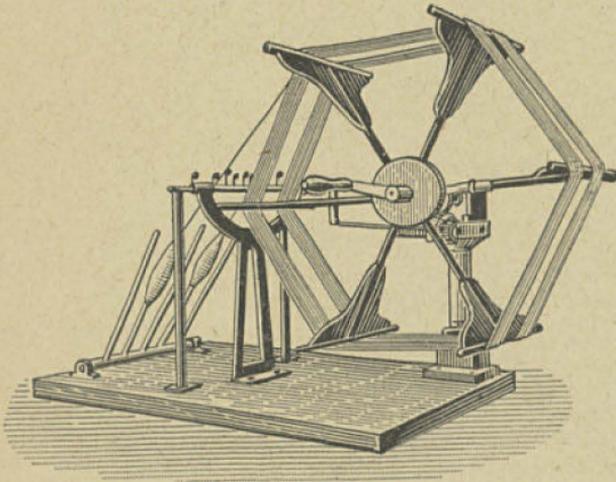


Fig. 162. — Machine Verbièse à mesurer la longueur du fil bobiné : le périmètre de l'écheveau formé est connu, et le nombre de tours indiqué par un compteur.

de fils à l'aide d'un dévidoir dont le périmètre mesure

1 mètre par exemple (fig. 162) ; il suffit d'opérer avec un appareil à compteur de tours pour former ainsi très

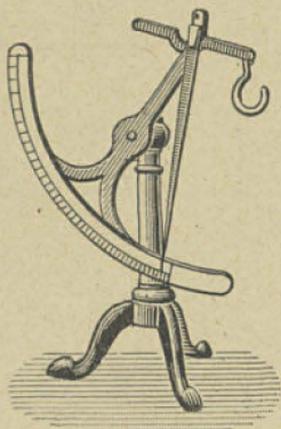


Fig. 163. — Appareil à peser les écheveaux.

rapidement une échevette du fil qui est placée dans le crochet d'un peson spécial (fig. 163). Les pesons sont le plus souvent gradués de façon à ce que les chiffres indiquent non le poids, mais directement les titres.

Il est facile de calculer quand besoin est le numéro du fil dont on connaît le titre déterminé selon un système différent. Soit  $N$  le numéro d'un fil calculé selon les bases de poids et de longueur  $P$  et  $L$  ; soit  $n$  le numéro de ce même fil dans un autre système ayant pour bases  $p$  et  $l$ . On peut écrire

$$\frac{P}{L \cdot N} = \frac{l \cdot n}{p}$$

égalité permettant la facile conversion des numéros de divers systèmes.

BIBLIOGRAPHIE. — Le petit volume de Persoz : *Essai des matières textiles* (in-8, Paris, 1902), donnera tous les renseignements nécessaires sur les opérations du conditionnement et d'analyse des tissus. Pour l'emploi hygiénique de ces derniers, voir pour les traités d'hygiène, parmi lesquels nous citerons comme le plus simple : *Ce qu'il faut savoir d'hygiène* des D<sup>s</sup> Wurtz et Tanon.

## INDEX ALPHABÉTIQUE

<b>A</b> bbatage . . . . .	198	Barbin . . . . .	91
Agave . . . . .	16	Barbotteuse . . . . .	302
Alpacca . . . . .	23	Barques de teinture . . . . .	253
Amalgamés . . . . .	133	Batavia . . . . .	168
Amenage . . . . .	198	Battage . . . . .	114
Analyse d'armures . . . . .	142	Battage des cocons . . . . .	90
Analyse des étoffes . . . . .	325	Battants . . . . .	113
Appareillage de blanchi- ment . . . . .	221	Batteurs . . . . .	66
Appondage . . . . .	158	Battick . . . . .	264
Apprêts . . . . .	229	Bastissage . . . . .	286
Apprêt des chaines . . . . .	154	Basse lisse (métiers de —) . . . . .	176
Apprêt chimique . . . . .	241	Blanc d'impression . . . . .	227
Arcades . . . . .	106	Blanchiment . . . . .	219
Armure . . . . .	95	Blanchissage . . . . .	299
Armures fondamentales . . . . .	118	Bobinage . . . . .	149
Arts de l'aiguille . . . . .	269	Bobinoir . . . . .	150
Assortiment de cardes . . . . .	86	Bombyx . . . . .	25
Aussières . . . . .	80	Bonnaz (machines —) . . . . .	275
Autoclave de blanchiment . . . . .	222	Bonnerie . . . . .	195
Avalage . . . . .	106	Bouclés (fils —) . . . . .	62
<b>B</b> aguette de renvideurs . . . . .	57	Bouclées (lisières —) . . . . .	165
Banc à broches pour lin . . . . .	77	Bouillage . . . . .	306
Banc d'étirage . . . . .	45	Boutonnés (fils —) . . . . .	63
		Boutonnères (point de —) . . . . .	271
		Bref d'armure . . . . .	143

Bricotteau . . . . .	100	Conditionnement . . . . .	327
Brillantés . . . . .	132	Confection . . . . .	278
Broche . . . . .	48	Continus . . . . .	50
Broderies . . . . .	187, 294	Contremarche . . . . .	100
Broderies (blanchiment des —) . . . . .	227	Corderie . . . . .	80
Broyage du chanvre . . . . .	11	Corset . . . . .	284
Buttoir . . . . .	111	Côtes . . . . .	130
<b>Cables</b> . . . . .	62	Cotonnades (apprêt des —) . . . . .	232
Cablés (fils —) . . . . .	63	Cotonnades (blanchiment des —) . . . . .	227
Calicot . . . . .	168	Cotonnades, teinture . . . . .	256
Cannelés . . . . .	125	Cotonnier (culture) . . . . .	4
Canettes . . . . .	107	Coulage . . . . .	299
Cantre . . . . .	151, 152	Coupe . . . . .	277
Caoutchoutés (tissus —) . . . . .	243	Coutil . . . . .	167
Cardage . . . . .	35	Couture . . . . .	269
Cardes . . . . .	38	Couture mécanique . . . . .	272
Caribari . . . . .	108	Couturières . . . . .	281
Casse-chaîne et casse-tra- me . . . . .	161	Couvertures . . . . .	168
Cellulose . . . . .	2	Crasse des vêtements . . . . .	298
Chainette (point de —) . . . . .	272	Crépés . . . . .	140
Chanvre, culture et pré- paration . . . . .	9	Cretonne . . . . .	168
Chanvre (filature du) . . . . .	80	Crin (tissus de —) . . . . .	171
Chapeaux de cordes . . . . .	40	Crochet . . . . .	296
Chapeaux de feutre . . . . .	285	Crochetage . . . . .	198
Chapeaux de paille . . . . .	288	Croisé . . . . .	119
Charges d'apprêt . . . . .	230	Cueillage . . . . .	197
Charge des soies . . . . .	234	Culture du cotonnier . . . . .	5
Chariots à pinces . . . . .	188	Cuve à blanchiment . . . . .	226
Châsses . . . . .	113	Cuves d'indigo . . . . .	257
Chefs . . . . .	124	Cylindre colleur . . . . .	319
Chevronnés . . . . .	132	<b>D</b>	
Chimiques (broderies —) . . . . .	192	Damassés . . . . .	132, 167
Chinage . . . . .	260	Damiers . . . . .	131
Chlorage . . . . .	239	Débrayage veille-navette . . . . .	161
Clairs . . . . .	165	Décatissage . . . . .	233
Clapots . . . . .	223	Décomposition d'un tis- su . . . . .	142
Coco (fibres de —) . . . . .	17	Défeuteur . . . . .	86
Conductibilité des tis- sus . . . . .	322	Dégraissage . . . . .	315
Collodion . . . . .	208	Dénitrage des soies arti- ficielles . . . . .	213
Commandé des lames . . . . .	102	Dentelles . . . . .	185, 293
Commettage . . . . .	81	Dessins de presse . . . . .	204
		Détachage . . . . .	314
		Détrancanoir . . . . .	151

Dévidage des cocons. . . . .	90	Filature du coton : éco-	
Dévidoir. . . . . 150,	329	nomie. . . . .	73
Diagonales . . . . .	128	Filet. . . . . 183,	293
Diazotage. . . . .	256	Filterie . . . . .	79
Doffer. . . . .	68	Flanelles . . . . .	168
Doubles faces . . . . .	134	Fleurs artificielles. . . . .	290
Doubleuse-étireuse. . . . .	44	Fonture. . . . .	195
Drap . . . . .	168	Formage . . . . .	197
Draperies . . . . .	139	Fouet . . . . .	108
Duites (placer des —) . . . . .	112	Foulage. . . . .	232
Dynamomètre . . . . .	329	Foule . . . . .	98
		Fouleuse . . . . .	225
Ébouillantage des cocons. . . . .	90	Fourchette . . . . .	111
Égratteronneur . . . . .	84	Fourrés (tissus —). . . . .	134
Égreneuse. . . . .	5	Frangées (lisières —) . . . . .	165
Embreavage . . . . .	100	Fronces . . . . .	270
Empeignage. . . . .	157	Frizon . . . . .	91
Empointage . . . . .	56		
Encollage . . . . .	155	<b>G</b> arde-navette . . . . .	111, 461
Encordage. . . . .	100	Garnitures de cardes. . . . .	85
Enfileuse . . . . .	190	Gaufré . . . . .	126
Enlevages. . . . .	264	Gazage . . . . .	240
Ensimage . . . . .	83	Gaze . . . . . 122,	171
Ensouple . . . . .	96	Gills . . . . .	36
Épailage . . . . .	240	Gobelins (point des —) . . . . .	295
Épaississants . . . . .	265	Gommage. . . . .	243
Épingle . . . . .	126	Graines de ver à soie . . . . .	25
Escoubette . . . . .	91	Granités (fils —). . . . .	63
Espolin . . . . .	194	Grelin. . . . .	80
Essais des étoffes . . . . .	325	Grils . . . . .	164
Essangeage . . . . .	299	Gros . . . . .	168
Essorage . . . . .	245	Guipures . . . . .	180
Essoreuse. . . . .	303		
Étamine. . . . .	168	<b>H</b> arnais. . . . .	98
Étoffes artificielles. . . . .	216	Haute-lisse (métiers de —). . . . .	175
		Hautes nouveautés. . . . .	137
<b>F</b> abrication des étoffes. . . . .	142	Hot-flue. . . . .	248
Façonnés ornementaux. . . . .	134	Hydrofugeation . . . . .	241
Façure . . . . .	106	Hygiène du port des tissus. . . . .	321
Faïlle . . . . .	168		
Fibres textiles. . . . .	1	<b>I</b> ncombustibilisation. . . . .	242
Fils : leur numérotage. . . . .	63	Indigo. . . . .	257
Fils courus . . . . .	164	Imperméables (tissus —). . . . .	242
Filature des déchets. . . . .	72	Impression . . . . .	259
Filature des soies arti-			
ficielles. . . . .	212	<b>J</b> acquard (mécanique —). . . . .	104
		Jigger . . . . .	254

Jumel (coton —) . . . . .	7	Mérinos . . . . .	168
Jumelles . . . . .	113	Métier à tisser . . . . .	96
Jute . . . . .	15	Modistes . . . . .	290
<b>L</b>		Mohair (laine —) . . . . .	23
Lacets . . . . .	184	Moquette . . . . .	174
Lainages (apprêt des) . . . . .	232	Mordantage . . . . .	256
Lainages (blanchiment des —) . . . . .	228	Mordant . . . . .	252
Laine (filature de la —) . . . . .	82	Mouillé (lin filé au —) . . . . .	78
Laine (origine) . . . . .	18	Moulinage de la soie . . . . .	91
Laine (production) . . . . .	21	Moutons à laine . . . . .	18
Laines mortes . . . . .	23	Mull-jenny . . . . .	56
Laine renaissance . . . . .	23	<b>N</b>	
Laine (teinture de la —) . . . . .	258	Nappeur . . . . .	67
Lavage des laines . . . . .	20	Nappeuse à schappe . . . . .	93
Lessivage . . . . .	300	Natté-toile . . . . .	125
Liberman (toile —) . . . . .	171	Navette . . . . .	107
Lignen . . . . .	97	Nettoyage . . . . .	314
Lignés . . . . .	131	Nids . . . . .	164
Lin (culture et prépara- tion) . . . . .	14	Noir d'aniline . . . . .	257
Lin (filature du —) . . . . .	76	Northrop (métiers —) . . . . .	112
Lingerie . . . . .	282	Nouage . . . . .	158
Lisage . . . . .	147	Numérotage des fils . . . . .	63
Lisières . . . . .	123	<b>O</b>	
Lisses . . . . .	98	Oeil de navette . . . . .	107
Lisse anglaise . . . . .	172	Ombrés . . . . .	132
Lisseuse . . . . .	86	Ourdissage . . . . .	151
Lissette . . . . .	105	Ourllet . . . . .	271
Liure . . . . .	113	Ouvrages de dames . . . . .	292
Losangés . . . . .	132	Ouvreuse . . . . .	65
Lustrine . . . . .	168	<b>P</b>	
<b>M</b>		Pantographe . . . . .	189
Machines à coudre . . . . .	272	Parage . . . . .	154
Machine à détisser . . . . .	24	Pas . . . . .	98
Machine à imprimer . . . . .	263	Pas (diverses sortes de —) . . . . .	163
Machines à laver . . . . .	305, 306	Patrons . . . . .	281
Machines à merceriser . . . . .	236	Peignage . . . . .	35
Machine à repasser . . . . .	312	Peigne . . . . .	113
Mailleuse . . . . .	200	Peigne (action du —) . . . . .	163
Mannequins . . . . .	281, 282	Peigne battant . . . . .	39
Marche des lames . . . . .	99	Peigneuse Imbs . . . . .	67
Matelassés . . . . .	134	Percale . . . . .	168
Matières colorantes . . . . .	250	Perrotine . . . . .	260
Mécanique Jacquard . . . . .	104	Pied de biche . . . . .	275
Mercerisage . . . . .	235	Piquage des cartons . . . . .	146
		Plissés . . . . .	164

Plume de navette . . . . .	107	Schéma du métier à tisser. . . . .	97
Pochade. . . . .	136	Schirting . . . . .	168
Pointage . . . . .	181	Séchage. . . . .	246
Porte-fils . . . . .	97	Séchoir à tiroirs. . . . .	311
Poult de soie . . . . .	168	Sécrétage . . . . .	286
Pratique du tissage . . . . .	159	Self-acting . . . . .	55
Préparation en filature. . . . .	35	Selfs-acting (métiers) de	
Préparation en tissage. . . . .	148	bonneterie. . . . .	201
Pressage . . . . .	198	Sémousseuse . . . . .	288
Propriétés des textiles. 30, 31		Sergé . . . . .	120, 169
Propriétés des tissus. . . . .	321	Sériciculture. . . . .	25
Pyroxyle . . . . .	209	Simili soie . . . . .	239
<b>Q</b>		Soie (filature de la —) . . . . .	89
Quenouille . . . . .	46	Soie (production) . . . . .	25
<b>R</b>		Soies artificielles . . . . .	207
Raccommodage . . . . .	292	Soieries (apprêt des —) . . . . .	234
Rames . . . . .	230	Soieries, blanchiment . . . . .	229
Ramie. . . . .	17	Soieries (teintures des —). . . . .	259
Ratières. . . . .	99	Spreader . . . . .	243
Rattachage . . . . .	60	Stoppage . . . . .	292
Ravaudage . . . . .	292	Surjet. . . . .	271
Rayonnés . . . . .	131	Synthèses textiles . . . . .	207
Remettage. . . . .	156	<b>T</b>	
Remettage sinueux. . . . .	172	Table à réunir . . . . .	45
Remmaillage . . . . .	293	Taffetas. . . . .	168
Renaissance (laine —). . . . .	23	Tailleurs . . . . .	271
Renvideurs . . . . .	55	Tambour ourdissoir. . . . .	153
Repassage. . . . .	312	Tapis . . . . .	173
Reprises. . . . .	292	Tapiserie. . . . .	175, 295
Reps . . . . .	124	Teillage. . . . .	11
Réserves . . . . .	263	Teinture et impression. . . . .	249
Retorderie. . . . .	62	Templet. . . . .	113
Roquet . . . . .	91	Tinctoriaux. . . . .	150
Ros. . . . .	113	Tirage des soies. . . . .	90
Rotta-frotteur. . . . .	70	Tissage (économie et sta-	
Roue à laver . . . . .	224	tistique). . . . .	169
Rouet. . . . .	47	Tissage (pratique du —) . . . . .	159
Rouissage. . . . .	10	Tissus usuels . . . . .	166
Rouletabosse . . . . .	84	Toile . . . . .	119, 166
Rubans . . . . .	170	Toiles, blanchiment . . . . .	227
<b>S</b>		Toile de main. . . . .	167
Sablés . . . . .	131	Toile à voile . . . . .	167
Satin . . . . .	120	Tondeuse à drap . . . . .	231
Satins dérivés. . . . .	129	Torons . . . . .	80
Satinés . . . . .	130	Torsade. . . . .	131
Schappe . . . . .	91, 93	Torsiomètre. . . . .	328

Tour anglais . . . . .	172	Tullistes . . . . .	182
Transmissions pour bro-		Tunnels séchoirs. . . . .	248
ches. . . . .	52		
Traquet. . . . .	223	<b>V</b> elours . . . . .	122, 139, 170
Travers-combinés . . . . .	131	Ver à soie. . . . .	25
Tresses balayeuses . . . . .	170	Vergettes . . . . .	97
Tricot. . . . .	296	Vigoureux (impression—). . . . .	267
Tricot-chaîne . . . . .	202	Viscose . . . . .	209
Tricot cueilli . . . . .	195		
Tulles. . . . .	178	<b>W</b> ash-mill . . . . .	225

---

## TABLE DES MATIÈRES

---

PRÉFACE. . . . .	v
CHAP. I. Les fibres textiles : Origine, production et propriétés des principales matières premières employées dans les arts textiles . . . . .	1
— II. La filature : Préparation des fibres, principes généraux de filature, procédés particuliers à chaque spécialité. . . . .	34
— III. Le tissage : Construction et fonctionnement des métiers à tisser. — La structure des étoffes . . . . .	95
— IV. Fabrication des tissus : Analyse et préparation. — Marche des métiers. — Spécialités diverses du tissage. . . . .	141
— V. Les pseudo-tissus : Tulles et dentelles. — Broderies. — Bonneterie. . . . .	178
— VI. Synthèses textiles : Procédés divers de fabrication des soies artificielles. — Propriétés. — Étoffes artificielles. . . . .	207
— VII. Blanchiment et apprêt : Épuration et décoloration des diverses fibres. — Apprêts courants, réagissants, pour destination spéciale. . . . .	219
— VIII. Teinture et impression : Matières colorantes et leur emploi tinctorial. — Machines et procédés d'impression. . . . .	249
CHAPLET et LEMAIRE. — Les arts textiles. . . . .	30

CHAP. IX. Les arts de l'aiguille et du vêtement : Couture. — Vêtements divers. — Lingerie, chapellerie et mode. — Travaux de dames . . . . .	269
— X. Blanchissage et nettoyage : Lessivage et bouil- lage. — Dégraissage aux solvants volatils. . . . .	298
— XI. Propriétés des textiles manufacturés . . . . .	321
INDEX ALPHABÉTIQUE. . . . .	331



## Ouvrages d'Actualité

### BIBLIOTHÈQUE D'HISTOIRE ET DE POLITIQUE

<b>La Grande Serbie</b> , par E. DENIS, professeur à la Sorbonne. In-18, 2 cartes, br. . . . .	3 50
<b>L'Italie</b> , par A. PINGAUD. Préface de E. DENIS. In-18, br. . . . .	3 50
<b>La Guerre</b> , par E. DENIS. In-18, br. . . . .	3 50
<b>Les Slovaques</b> , par E. DENIS. In-18, br. . . . .	3 50
<b>L'Angleterre</b> , par E. GUYOT. In-18, br. . . . .	3 50
<hr/>	
<b>La Guerre vue en son cours</b> , par PAUL LEROY-BEAULIEU, de l'Institut. 1 <sup>re</sup> année. In-18, br. . . . .	3 50
— 2 <sup>me</sup> année. In-18, br. . . . .	3 50
<b>La Bataille de l'Ourcq (5 et 11 Septembre 1914)</b> . Vue panoramique (0,52 x 0,32). — Livret explicatif avec cartes, par GERVAIS-COURTELLEMONT. Vue et Livret in-8 <sup>o</sup> . . . . .	5 »
<b>Les Pays Balkaniques</b> , Géographie Militaire, par le Général Niox. In-18, br. . . . .	2 50
<b>Sous-Marins et Submersibles</b> , par M. LAUBIEP, ingénieur en chef de la Marine. 30 dessins, 8 planches In-8 <sup>o</sup> . . . . .	3 50
<b>Histoire de la Marseillaise</b> , par J. TIERSOT. Ill. 8 planches photo. In-8 <sup>o</sup> , br. . . . .	6 »
<b>Souvenirs de la Cour du Kaiser</b> , par Miss A. TOPHAM, traduit de l'anglais. In-18, br. . . . .	3 50
<b>Pro Patria — Extraits poésie</b> , de VICTOR HUGO. Préface de G. SIMON. Couverture de FORAIN. In-18, br. . . . .	1 50
<b>La Belgique — Extraits prose</b> , de VICTOR HUGO. Préface de G. SIMON. Ill. 8 planches photo. In-8 <sup>o</sup> , br. . . . .	2 »
<b>Petits Jeux pour nos blessés</b> , par SOLANGE PELLAT. In-18, cart. . . . .	1 60
<b>La Vie Militaire</b> , par E. DE AMICIS, traduit de l'italien. In-18, br. . . . .	3 50
<b>Chez eux</b> , par LÉON BEAUCHIN, blessé rapatrié. In-18, br. . . . .	2 »
<b>A l'arrière</b> , par JEAN BRETON. In-18, br. . . . .	2 »
<b>L'A B C de la Guerre Navale</b> , par RAYMOND LESTONNAT. In-8 <sup>o</sup> , ill. 32 planches hors-texte, br. . . . .	4 »
<b>L'Alsace-Lorraine</b> , par A. PRIGNET. Préface de DANIEL BLUMENTHAL, ancien maire de Colmar. In-8 <sup>o</sup> , ill., br. . . . .	4 »
relié . . . . .	5 50
<b>Le Livre d'Or de l'Alsace</b> , pages choisies, avant-propos et notices par MAURICE DEVIRE. In-18, br. . . . .	3 50
<b>Le Soldat Serbe</b> , par le Colonel H. ANGELL. 4 vol. in-18, nombreuses photographies, br. . . . .	2 50
<b>L'Allemagne à la conquête de l'Italie</b> , par GIOVANNI PREZIOSI; trad. par ERNEST LÉMONON. In-18, br. . . . .	3 50
<b>Le Martyre et la Gloire de l'Art français</b> , par LÉON ROSENTHAL, professeur au lycée Louis-le-Grand; 16 planches hors-texte. In-8 <sup>o</sup> , br. . . . .	4 50 — relié . . . . .
6 »	
<b>La Vie de roman de Lloyd George</b> , par BERIAM EVANS; trad. par R. LEBELLE. In-18, br. . . . .	3 50