

ESSAI
SUR
LE CONDITIONNEMENT
LE TITRAGE ET LE DÉCREUSAGE
DE LA SOIE

Tous droits réservés

. — CORBET, Typ. de CR

ESSAI
SUR
LE CONDITIONNEMENT
LE TITRAGE ET LE DÉCREUSAGE
DE LA SOIE

SUIVI
DE L'EXAMEN DES AUTRES TEXTILES
(Laine — Coton — Lin, etc.)

OUVRAGE CONTENANT
LES CARACTÈRES ET LE DOSAGE DES PRINCIPALES FIBRES
ET ACCOMPAGNÉ
DE TABLES POUR LA CONVERSION DES TITRES

PAR
JULES PERSOZ
DIRECTEUR DE LA CONDITION DES SOIES ET DES LAINES DE PARIS

Avec 1 planche et 52 figures dans le texte.

PARIS
G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine
MDCCLXXVIII

AVANT-PROPOS

De toutes les fibres qui nous sont connues, la soie est, sans contredit, l'une des plus intéressantes ; aussi a-t-elle fait l'objet de recherches nombreuses. On possède des travaux, dont quelques-uns sont considérables, sur les différentes races de vers, leur éducation, leurs maladies, sur la filature des cocons, le moulinage, la teinture, enfin sur les effets optiques des étoffes de soie.

En écrivant ce volume, nous n'avons pas eu l'intention de reprendre aucun des sujets précédents, mais d'examiner certaines questions spéciales qui, à notre connaissance, n'ont pas encore été traitées avec tous les développements qu'elles comportent. Il y avait là une lacune que nous avons essayé de combler.

Bien que notre étude s'applique particulièrement au *Conditionnement*, au *Titrage* et au *Décreusage* de la soie, il nous a semblé indispensable de la faire précéder d'un aperçu sommaire sur l'origine et la culture du *bombyx mori*, et de parler avec quelques détails des propriétés physiques et chimiques de la matière soyeuse. Enfin nous avons jugé utile d'entrer dans des considérations géné-

rales sur le conditionnement et le titrage des autres textiles et d'indiquer des méthodes propres à caractériser ou à doser les fibres le plus communément en usage.

Si insuffisant que ce travail puisse paraître dans certaines parties, nous le publions avec l'espoir qu'il pourra rendre quelques services à la classe restreinte des lecteurs auxquels il s'adresse plus directement.

Avant de terminer, nous acquitterons un devoir de reconnaissance en remerciant MM. Gillet et Renard-Villet de Lyon, Rovè de Turin et Ruegg de Bâle, de l'obligeance qu'ils ont mise à nous fournir divers renseignements, soit sur des méthodes de traitements, soit sur des appareils.

J. P.

ESSAI
SUR
LE CONDITIONNEMENT
DE LA SOIE

CHAPITRE PREMIER

NOTIONS PRÉLIMINAIRES

Aperçu historique.

C'est dans les plus anciens livres sacrés de la Chine qu'il est fait mention, pour la première fois, de la soie. On a donc raison de présumer que le ver à soie et le mûrier sont originaires de ce pays. Confucius rapporte qu'une impératrice chinoise, appelée Louï-Tseu ou Si-ling-Chi, femme de l'empereur Hoang-Ti (2698 ans avant notre ère), eut, la première, l'idée d'élever des vers à soie dans son palais et d'employer, à la fabrication des vêtements, la précieuse fibre qu'ils sécrètent. L'exemple de la souveraine ayant été suivi par un grand nombre de dames chinoises, cette culture ne tarda pas à se généraliser, et l'impératrice Louï-Tseu fut placée par ses peuples reconnaissants au rang des divinités.

Avant de pénétrer en Europe, l'art d'élever le ver à soie et de tisser son fil se répandit, mais lentement, en Perse et dans l'Inde ; c'est de là que les Phéniciens tiraient la soie écrue dont ils fournissaient les peuples occidentaux.

Quant aux Grecs, ce n'est guère qu'à partir du règne d'Alexandre le Grand qu'ils paraissent avoir fait usage des tissus de soie (1). En effet, les armées triomphantes du conquérant avaient rapporté d'Asie en Grèce une quantité notable de ces étoffes ; mais l'origine exacte du fil soyeux, ainsi que la manière de l'obtenir, restèrent sans doute longtemps encore ignorées des nations occidentales. Toutefois, Aristote semble avoir connu la vraie nature des vers à soie beaucoup mieux que ses contemporains et même que des auteurs qui vécurent bien longtemps après lui. Sans doute il avait su profiter, pour augmenter ses connaissances en histoire naturelle, des ressources que lui offrait Alexandre le Grand, son élève ; ce dernier entretenait, dit-on, dans ses armées, mille hommes, chargés de rassembler, pour son ancien maître, tous les animaux curieux des pays dont il faisait la conquête.

L'usage des vêtements de soie prit une grande extension à Rome sous les premiers empereurs. A cette époque, ces riches étoffes se vendaient encore au poids de l'or, si bien qu'il parut, à plusieurs reprises, des décrets défendant aux hommes d'en porter ; Vopiscus raconte même que l'empereur Aurélien refusa à sa femme une robe de soie, à cause de la cherté de ce tissu, et en interdit le commerce dans l'empire.

(1) Cependant un auteur autrichien, dont nous avons lu avec intérêt les études historiques sur ce sujet, se demande si les Grecs, lors de l'expédition des Argonautes, ne cherchaient pas à connaître le pays d'où provenaient les beaux tissus de soie jaune. que, dans leur ignorance, ils auraient appelés Toison d'or.

Voir Dunder, *Seidenzucht*. Vienne, 1854.

Le bruit ayant fini par se répandre à Rome que la soie était originaire de la Chine, l'empereur Marc-Aurèle songea à envoyer une ambassade dans ce pays, pour y établir des relations commerciales directes avec les Chinois, et se dispenser de l'intermédiaire des Perses. Mais cette mission resta sans résultat, sans doute parce que les habitants du Céleste-Empire mettaient un soin jaloux à conserver le secret de leur précieuse industrie. Un historien romain du quatrième siècle, Ammianus Marcellinus, raconte que, pour tenir les étrangers dans l'ignorance de la manière de se procurer la soie, il était interdit aux Chinois d'échanger une seule parole avec les commerçants qui s'aventuraient sur leur territoire, pour s'approvisionner de cet article. Quant à l'exportation des œufs ou des chenilles, elle était punie de mort.

Ce furent deux moines, envoyés en Chine par l'empereur Justinien, qui, les premiers, réussirent, dit-on, à rapporter à Constantinople, en 555, des œufs de vers à soie. Ils les firent éclore et enseignèrent la manière de nourrir les larves, d'en multiplier la race, de dévider les cocons et de tisser la soie. La culture du mûrier et l'éducation des vers se répandirent dès lors avec rapidité dans tout l'ouest de l'Asie, puissurtout en Grèce. On vit s'élever des manufactures à Thèbes, à Athènes et à Corinthe. Enfin, au bout de cinq cents ans, la culture du mûrier était devenue assez générale, dans la presque île hellénique, pour provoquer le changement du nom de Péloponèse en celui de Morée, dérivé de *morus*, nom latin du mûrier.

L'Espagne doit aux Arabes d'avoir connu une des premières, parmi les nations de l'Europe, l'industrie de la soie. Cette industrie y fut importée en 730, mais il faut dire que les Maures s'entendaient mieux à la fabrication des beaux tissus qu'à la production de la matière première elle-même.

Au neuvième siècle, bien que les Vénitiens fussent à

même, par leurs relations commerciales avec l'Orient, de fournir de soie toute l'Europe occidentale, ces étoffes étaient encore si précieuses que Charlemagne ne portait, assure-t-on, qu'une ceinture de soie par-dessus ses vêtements de fil.

En 1146, Roger II, roi des Deux-Siciles, rapporta de la Grèce, qu'il avait vaincue, des œufs de vers à soie, et contraignit ses prisonniers à enseigner à ses sujets la manière d'élever ces larves et d'en utiliser le fil. De la Sicile, cette industrie s'étendit peu à peu dans la Calabre et les autres parties de l'Italie.

Vers 1274, le pape Grégoire X fit planter des mûriers dans le Comtat-Venaissin, et fit venir des fileurs et des tisserands de Sicile, de Naples et de Lucques. Bientôt les damas d'Avignon rivalisèrent de beauté et de perfection avec les plus belles soieries d'Italie.

Il serait trop long de rappeler les tentatives faites dans les divers pays de l'Europe pour y acclimater le ver à soie; nous nous bornerons à ajouter quelques mots sur le développement de cette industrie en France jusqu'à nos jours.

En Provence, on connut le *Bombyx mori* dès 1345. A Lyon, on commença à fabriquer des étoffes de soie en 1450; et, en 1470, Louis XI établit des manufactures à Tours.

François I^{er} encouragea beaucoup la culture du mûrier; son fils, Henri II, suivit son exemple; il fut même le premier qui porta des bas de soie.

Imitant ses prédécesseurs, Henri IV donna à cette industrie une vive impulsion. Voici par quel concours de circonstances il avait été éclairé sur cette question :

Olivier de Serres, le premier, parmi les hommes de science et les écrivains, qui ait fait une étude sérieuse de la sériciculture, ayant publié un ouvrage sur ce sujet, en envoya un exemplaire au roi, en l'informant : « Qu'en

offrant à Sa Majesté le *Théâtre d'agriculture et mesnage des champs*, il ne faisait que l'entretenir de ses propres affaires. » Henri IV, ayant lu ce livre, en fut si enthousiasmé qu'il manda immédiatement l'auteur auprès de lui et le combla de faveurs. Sur son conseil, il fit planter dans les jardins royaux 14,000 mûriers, et appela d'Italie des ouvriers habiles dans l'art d'élever les vers. Les arbres, les œufs et les instructions nécessaires au magnanier, furent distribués gratuitement aux paysans. On peut donc considérer Henri IV et Olivier de Serres comme les vrais fondateurs de l'industrie séricicole en France. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que Sully, généralement si bien inspiré lorsqu'il s'agissait de la prospérité de son pays, combattit de tout son pouvoir les projets du roi, relativement à cette source de revenus, de laquelle il n'augurait rien de bon. Un jour, il alla même jusqu'à dire à son souverain que la France n'était pas faite pour ces *colifichets* ! Le Béarnais n'en persista pas moins dans son dessein, et l'avenir s'est chargé de prouver à quel point il avait raison.

Les fabriques de soieries de Lyon, de Tours et du midi de la France, devinrent très-florissantes sous le ministère de Colbert ; malheureusement, la révocation de l'édit de Nantes vint arrêter l'essor de cette industrie, et les protestants français, expulsés de leur patrie, allèrent enrichir les pays voisins de leur art, de leur goût et de leurs connaissances techniques.

Sous le règne de Louis XV, grâce à des mesures judicieuses adoptées à leur égard, les fabriques de soieries redevinrent très-prospères et prirent une nouvelle extension. Mais on ne peut pas en dire autant de l'éducation des vers à soie, qui ne se faisait plus avec les soins nécessaires, et cette branche de l'industrie fut à deux doigts de sa perte.

Aussi, de 1785 à 1788, les fabriques de Lyon souffrirent-

elles beaucoup, par suite du manque de la matière première que le pays ne pouvait produire en suffisance. En 1785, Lyon et ses faubourgs comptaient 15,000 métiers, et, en 1789, il n'en restait plus que la moitié. Cet état de choses appela l'attention de Louis XVI, qui tâcha de remédier au mal, en encourageant de tout son pouvoir l'élevage des vers à soie, sans pour cela négliger les manufactures. Il fit venir directement de Chine les plus belles espèces de cocons de la race *Sina*, ainsi que des œufs de cette race, et les fit distribuer aux premiers éleveurs du Dauphiné, de la Provence et du Languedoc.

Mais la Révolution anéantit tous ces efforts, en dispersant les ouvriers et en détruisant les fabriques. Lyon souffrit plus que toute autre ville. Ce ne fut que sous Napoléon I^{er}, et grâce à l'intelligence et à l'énergie de J.-A. Chaptal, que l'industrie séricicole put enfin renaître. Depuis lors, tous les gouvernements l'ont plus ou moins protégée, et elle a pris une grande extension, due surtout aux perfectionnements introduits soit dans les méthodes, soit dans les machines. Malheureusement, la production est toujours restée au-dessous de la consommation.

Nous n'irons pas plus loin dans cette rapide esquisse. Chacun se rappelle en effet les phases de prospérité et de découragement par lesquelles a passé cette industrie, en France, depuis le commencement du siècle.

Nous ne parlerons pas davantage de la crise longue et pénible qu'elle traverse actuellement par suite de la maladie des vers, crise qui a changé entièrement la situation de nos marchés, obligés de s'approvisionner surtout en Chine et au Japon.

Histoire naturelle.

Avant de passer à l'étude de la précieuse matière textile qui doit nous occuper, il nous semble utile de

donner ici, d'après les auteurs qui ont écrit sur ce sujet, un court aperçu des caractères physiologiques du ver à soie.

La chenille connue sous ce nom est la larve de l'insecte appelé par les naturalistes *Bombyx mori*, parce qu'elle se nourrit des feuilles du mûrier (fig. 1).



Fig. 1. — Mûrier blanc.

Personne n'ignore que c'est d'un œuf que naît le ver à soie. Les œufs affectent une forme ronde, ellipsoïdale ou ovale ; ils sont aplatis sur les deux faces, et déprimés au centre. En moyenne, il en faut 1,350 pour former le poids d'un gramme. A mesure qu'ils vieillissent, ils diminuent de poids, en se desséchant, et, lors de l'éclosion des vers, ils ont perdu environ 12 p. 100. Il a été constaté aussi que ceux qui n'ont subi aucune altération sont toujours plus lourds que l'eau. Ce caractère

peut être utilisé, dans certains cas, pour faire accepter ou rejeter une graine proposée.

La couleur des œufs ne varie pas moins que leur poids. De jaune-jonquille qu'elle était au moment de la ponte, elle devient brun-rouge, gris roussâtre, puis gris d'ardoise, et enfin blanche quand l'éclosion est prochaine. Lorsque le ver est formé, il ronge la coquille sur le côté, et la quitte. Il a, à ce moment, environ 2 millimètres de longueur. On a calculé que les coquilles représentent le cinquième du poids des œufs.

La naissance des vers a lieu naturellement au printemps, lorsque la végétation des arbres est assez avancée pour leur fournir un aliment suffisant. C'est le matin, depuis le lever du soleil jusqu'à neuf heures environ, qu'on les voit sortir de leur coquille. Les chenilles, en naissant, sont généralement blanches, mais elles paraissent brunes et même quelquefois noires, effet dû aux poils dont leur corps est couvert. Dans les magnaneries, on provoque ces éclosions à l'aide de *chambres d'incubation*, ou même d'appareils dits *couveuses*, dont on élève très-lentement, et d'ordinaire de 2° seulement par jour, la température jusqu'à 25° centigrades, pour la maintenir ensuite à ce point durant tout le cours de l'éducation. En même temps, on entretient dans ces chambres ou dans ces appareils une certaine humidité, par divers moyens qu'il est inutile d'indiquer ici.

Dix-sept cents vers, pris au moment de leur éclosion, pèsent environ un gramme. Lorsque la chenille se développe, on constate que son corps se compose de dix anneaux distincts, et qu'elle a deux espèces de pattes dont six, à la partie antérieure, articulées, et dix, dites *pattes abdominales*, situées sous les anneaux postérieurs. C'est à la couleur de ces pattes qu'on peut connaître, au bout de quinze à vingt jours, c'est-à-dire dès la troisième mue, quelle sera celle du cocon. Elles sont blanches

chez les vers à cocons blancs, et jaunes chez les autres. Comme toutes les chenilles, celle-ci respire par des stigmates, placés de chaque côté du corps, au-dessus des pattes. La tête se termine par une sorte de museau écaillé, corné et formé d'une seule pièce ; ses mandibules, divisées comme les dents d'une scie, se meuvent horizontalement. Si la nature semble avoir peu favorisé le ver à soie, sous le rapport de la vue, elle lui a donné, en compensation, un odorat et un toucher très-déliçats (fig. 2).



Fig. 2. — Ver à soie sur une feuille de mûrier.

Mais les organes sur lesquels notre attention doit particulièrement se fixer sont ceux qui servent à l'élaboration et à l'émission du fil soyeux. Pour bien les connaître, il faut faire l'anatomie de la chenille. On découvre alors l'appareil sécréteur (fig. 3), étendu des deux côtés du canal intestinal et au-dessous de lui. Il se compose de deux glandes symétriquement placées de chaque côté du corps et formées chacune de trois parties distinctes : 1° d'un canal rétréci, contourné un grand nombre de fois en zigzags arrondis, IC, prenant naissance vers

la queue, et surnommé le *tube grêle*; 2° d'une partie moyenne et renflée, BC, qui peut être considérée comme le réservoir proprement dit de la matière soyeuse; enfin

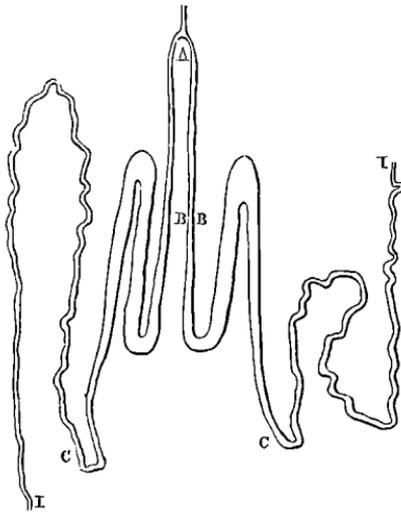


Fig. 3. — Glandes soyeuses du ver (1).

3°, d'un tube capillaire AB, attenant, comme le tube grêle, au réservoir, et qui va rejoindre le tube capillaire semblable, dans un organe appelé *trompe*, par lequel s'opère la sortie de la soie.

La réunion de ces deux tubes a lieu comme celle de deux tronçons veineux; elle se présente à un demi-millimètre environ en arrière du museau. La matière soyeuse se forme dans le tube grêle; elle se rassemble dans la partie renflée, où on la trouve à l'état gélatineux, transparente et blanche comme le cristal. On remarque que cette matière est enveloppée d'une autre substance, in-

(1) Nous empruntons cette figure et quelques-unes des suivantes à l'ouvrage bien connu de M. Duseigneur-Kléber, *La Physiologie du Cocon*.

colore, quand la soie est blanche, et colorée, lorsqu'elle est jaune, qui constitue le grès; le tout est recouvert d'une tunique animale membraneuse. Une coupe transversale du réservoir soyeux, dont la figure ci-contre montre le grossissement à 60 diamètres, permet de distinguer aisément cette disposition (fig. 4), et de cons-

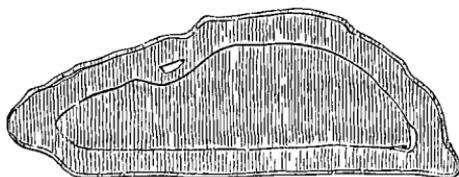


Fig. 4. — Coupe transversale du réservoir soyeux.

tater que la surface occupée par le grès représente de 20 à 25 p. 100 du volume total, proportion correspondant à la perte qu'éprouvent les soies au décreusage. Parvenue dans les tubes capillaires, la matière soyeuse se solidifie et forme deux fils consistants qui sortent par un organe appelé *filière* ou *orifice soyeux*, sous l'apparence d'un fil simple nommé communément *bave* (fig. 5).

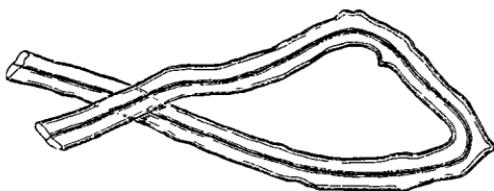


Fig. 5. — Bave soyeuse vue au microscope.

On verra plus tard que ces deux fils juxtaposés sont susceptibles d'être divisés de nouveau.

Longtemps on avait supposé que c'était au contact de l'air, ou pendant son court passage dans la trompe, que

la matière soyeuse devenait solide, mais l'observation a démontré que ce phénomène s'effectue dans les tubes capillaires, puisque là, déjà, on trouve le fil soyeux à l'état solide (1).

Une des fonctions importantes du ver-à-soie, c'est la transpiration ; tout ce qui la trouble est une cause de maladie.

La durée de l'existence des vers varie entre vingt et cinquante jours. Leur développement est si rapide que, dans ce court espace de temps, ils atteignent souvent une longueur quarante ou cinquante fois plus grande qu'à leur naissance ; ils mesurent alors de 8 à 10 centimètres. Leur augmentation de poids n'est pas moins prodigieuse ; par exemple, un ver qui, au moment de l'éclosion, pesait $\frac{6}{10}$ de milligramme, atteint en moyenne, à la fin de sa croissance, le poids de 5 grammes. On comprend qu'un développement semblable ne puisse s'effectuer sans que certains organes soient entièrement renouvelés plusieurs fois. C'est ce qui arrive pour la peau et le museau de l'animal, dont les changements périodiques ont été appelés *mues*. A l'approche de cette époque de crise, le ver cesse de manger et cherche à s'amarrer aux corps qui l'entourent, en posant çà et là des fils de soie, sous lesquels il se glisse lui-même. En attendant la formation de la nouvelle peau et du nouveau museau, il reste dans un état d'immobilité absolue, auquel on a donné le nom de *sommeil*. Au bout de quelques heures, la nouvelle enveloppe est formée, et elle se sépare de l'ancienne, grâce au suintement d'une liqueur qui s'est répandue entre elles. Le ver s'agite alors, se cramponne aux objets environnants, et quitte peu à peu l'ancienne peau. Le museau nouveau est à ce moment

(1) Robinet, *Mémoires de la Société royale et centrale d'agriculture*, 1844.

beaucoup plus volumineux que la tête. Une heure environ après la mue, l'animal recommence à manger.

Ordinairement les vers sont sujets à quatre mues ; cependant, il en est qui n'en subissent que trois. On a nommé *âge*, la période qui s'écoule d'une mue à une autre. Les vers qui muent quatre fois ont donc cinq âges. Pour ceux qui vivent trente jours, les âges ont les durées suivantes :

1 ^{er} âge.....	5 jours.
2 ^e —	4 —
3 ^e —	6 —
4 ^e —	6 —
5 ^e —	9 —

Deux jours avant chaque mue, on remarque que les vers ont un appétit insatiable ; cette voracité est désignée sous le nom de *frêze*. On appelle *grande frêze*, celle du dernier âge. La *maturité* est l'état particulier dans lequel se trouvent les vers quand ils ont atteint le terme de leur existence de larves, et qu'ils se préparent à filer leur cocon. On les voit alors cesser de manger, errer de tous côtés avec une grande activité, et surtout chercher à grimper. C'est que l'époque de la *montée* est arrivée.

Avant de quitter leurs litières, les vers expulsent de leur corps une assez grande quantité de matières excrémentielles ; on dit alors qu'ils se *vident*. Après quoi, ils vont à la découverte d'une place convenable pour l'établissement de leur cocon. Pour leur permettre de satisfaire leur instinct, l'éducateur leur fournit de petites cabanes de bois ou de bruyère. Ils choisissent de préférence des branchages entre-croisés, et commencent par disposer autour d'eux une sorte de charpente en soie grossière qu'on appelle *bourre*. A partir de ce moment, les mouvements de la chenille se ralentissent ; elle n'opère plus que par un balancement régulier de la tête ; c'est ainsi qu'elle capitonne progressivement tout l'intérieur de sa

demeure de *paquets* de bave, formés chacun de quinze ou vingt 8 superposés (fig. 6).

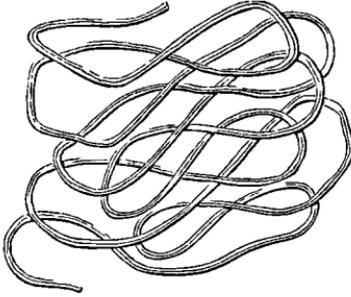


Fig. 6. — Aspect d'un paquet de bave.

Le cocon se trouve de la sorte composé de couches successives qu'on a nommées *vestes soyeuses*; on en compte généralement de sept à huit, mais, si les moyens d'opération étaient plus parfaits, on arriverait certainement à en reconnaître de trente à quarante (1).

Le ver emploie de trois jours et demi à quatre jours pour faire son cocon (fig. 7), formé d'un seul fil, rarement interrompu. Ce fil a une longueur considérable, que l'on

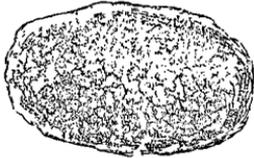


Fig. 7. — Cocon.

évalue d'ordinaire à 350 mètres, mais qui peut atteindre jusqu'à 1,250 mètres, d'après certains observateurs. Son diamètre est très-petit, et dans certaines espèces ne

dépasse pas dix-huit millièmes de millimètre. Toutefois, il est à remarquer que ce diamètre varie dans le fil d'un même cocon, et que le brin devient de plus en plus fin à mesure que l'on se rapproche du centre. Le fil présente donc une sorte de conicité qui s'explique aisément par la diminution progressive de la matière soyeuse dans les glandes, à mesure que le travail avance.

Après l'achèvement du cocon, le ver se transforme en une nymphe ou chrysalide, sous la fine enveloppe de laquelle on distingue déjà nettement plusieurs des or-

(1) E. Duscigneur-Kléber, *loc. cit.*

ganes extérieurs du papillon, tels que les ailes, les pattes, la tête, les antennes (fig. 8).

Quand la métamorphose de la chenille en chrysalide est accomplie, les cocons sont détachés ou *dérâmés*. Ceux qu'on destine à la reproduction sont abandonnés à eux-mêmes dans un endroit dont la température doit être de 19 à 20°. Comme la différence des sexes, impossible à constater dans les chenilles, se reconnaît à la forme et au poids des cocons, on peut aisément en faire le triage, en ayant soin de conserver plus de femelles que de mâles.

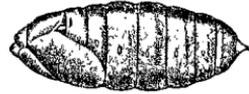


Fig. 8. — Chrysalide.

En général, dix-huit à vingt jours après la montée, la peau de la chrysalide se brise et le papillon en sort. Cependant on peut conserver les chrysalides jusqu'au printemps suivant, en les exposant à une température assez froide pour retarder le développement du papillon. Celui-ci se trouve encore prisonnier dans la coque soyeuse; c'est alors qu'il projette contre elle une salive, de nature particulière, qui désagrège les fils de soie, et lui permet de les écarter de manière à se frayer un passage au dehors. L'insecte emploie de quinze à trente minutes à ce travail. Dès sa sortie du cocon, et même quelquefois avant, le papillon rend en abondance un liquide épais, résidu des matières qui ont concouru à sa formation. Son premier soin est de chercher à se

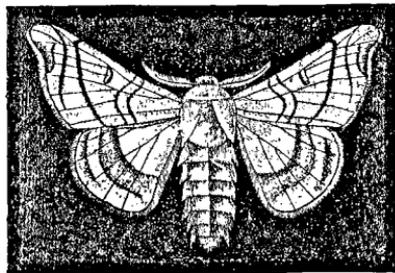


Fig. 9. — *Bombyx mori*.

sécher; pour cela, il déploie ses ailes, et les laisse étendues à plat; puis il les relève verticalement; enfin, une fois sec, il les rabat sur son dos (fig. 9).

Les caractères qui distinguent les papillons mâles des papillons femelles sont les suivants : le mâle est sensiblement plus petit ; son corps est allongé et pointu ; ses ailes sont grises et ses antennes remarquablement plus longues ; le corps des femelles présente un développement plus considérable, et leurs ailes sont blanches ; elles pèsent de 50 à 60 centigrammes de plus que les mâles ; les œufs sont pour moitié environ dans cette différence.

L'accouplement dure plusieurs heures ; immédiatement après, la femelle commence à pondre, en ayant soin de juxtaposer ses œufs, et de ne pas les entasser. Ils adhèrent bientôt à la surface qui les reçoit, grâce au liquide visqueux dont ils sont imprégnés. La ponte dure, en général, trois jours ; mais c'est dans les premières vingt-quatre heures que sont produits les huit à neuf dixièmes des œufs. Le nombre d'œufs qu'une femelle peut pondre varie de quatre cents à sept cents.

Le papillon du ver à soie n'étant pourvu d'aucun organe qui lui permette de se nourrir, sa vie ne saurait être de longue durée. En effet, au bout de peu de jours, on le voit se dessécher, puis mourir. Mais le but de la nature est rempli, puisque la conservation de l'espèce est assurée.

Renseignements techniques.

Nous n'entrerons pas dans les détails de la construction et de l'aménagement d'une magnanerie ; on les trouvera dans des ouvrages spéciaux. Nous allons seulement examiner rapidement quels sont les principes généraux qui doivent y présider.

Autrefois on n'avait pas, pour l'éducation des vers à soie, de magnanerie proprement dite ; un local quelconque paraissait suffisant pour cet usage. Depuis, on a

reconnu que c'était là commettre une grave erreur ; plusieurs hommes éminents dans la partie, tels que Rigaud de Lisle, le comte Dandolo, de Sinety, d'Arcet, après avoir étudié ce sujet à fond, ont su apporter successivement bien des améliorations aux constructions primitives. Toutes les grandes magnaneries du Midi sont actuellement établies d'après leurs principes.

Une bonne installation doit être basée sur les règles suivantes. Il faut :

1° Que la lumière puisse pénétrer librement et aisément dans les ateliers ;

2° Que la chaleur soit entretenue sans difficulté au degré voulu ;

3° Que le renouvellement de l'air s'opère sans obstacle.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, la température qu'il convient d'entretenir, depuis l'éclosion des vers jusqu'à la montée, doit être de 25° centigrades environ. Une éducation, dans ces conditions, ne doit durer au plus que trente jours. Ce qui est non moins indispensable au succès, c'est la propreté ; il faut donc procéder, avec un soin extrême, à l'enlèvement des litières des chenilles, ou, comme on dit, aux *délitements*.

Il est bon aussi d'espacer les vers, car un trop grand entassement sur les tables peut leur être fatal. On s'accorde à reconnaître qu'il faut un peu plus d'un mètre carré pour un gramme d'œufs.

On doit apporter également la plus grande attention à l'alimentation des larves ; mais pour la quantité de nourriture, il est sage de la régler d'après leur appétit. Les repas doivent être fréquents et non interrompus durant la nuit. Quant à la qualité de la feuille, elle n'est pas indifférente ; il ne faut pas qu'elle soit trop âgée, trop dure, trop sèche ni trop aqueuse. Un éducateur intelligent saura éviter ces inconvénients par un bon choix de feuilles, ou par une préparation préliminaire.

Pour maintenir les vers en bonne santé, il ne faut ni un excès d'humidité, ni un excès de sécheresse ; cependant ce dernier excès est plus dangereux que le premier. On y remédie par des arrosages fréquents du plancher des ateliers (1).

Nous ne dirons rien des maladies nombreuses auxquelles le ver à soie est sujet et qui ont menacé de l'anéantir en Europe. Elles ont donné lieu de la part de plusieurs savants, notamment de MM. de Quatrefages, Guérin-Méneville et Pasteur, à des études spéciales considérables, dont la relation ne saurait trouver place dans le modeste cadre de notre ouvrage.

Ces maladies, d'après une opinion assez répandue, ne seraient que la conséquence d'un état de dépérissement du mûrier. Il a été reconnu qu'elles proviennent, en général, d'organismes particuliers. Dans le cas de la *pébrine* et de la *flacherie*, ces organismes se développent dans le corps de l'animal avec une grande rapidité, l'envahissent tout entier et entraînent bientôt sa mort (2).

Le fléau semble avoir à peu près épargné jusqu'à présent les éducations de l'extrême Orient ; aussi la Chine et le Japon ont-ils pu être considérés comme la providence de nos diverses industries de la soie, et de nos sériciculteurs, grâce à l'énorme quantité de fils de grèges et de cartons de graines que ces pays ont fournis aux marchés européens.

Au Japon, la larve du *Bombyx mori* trouve cependant un ennemi redoutable dans l'*oudshi*. C'est un ver blanc jaunâtre, analogue à l'asticot, qui pénètre dans le corps de la chenille pendant sa croissance. Bien qu'épuisée par ce parasite, elle peut arriver au dernier terme de son

(1) On consultera avec fruit, pour tout ce qui concerne les éducations, le *Manuel du Magnanier* de M. Léopold Roman, de Miramas. Paris, 1876.

(2) Voir Pasteur, *Études sur les maladies des vers à soie*.

développement et filer son cocon, mais on ne la voit point reparaitre à l'état de papillon, attendu que l'oudshi dévore la chrysalide. C'est lui qui en sort d'ordinaire, après avoir percé l'enveloppe soyeuse d'un trou parfaitement rond. A son tour, il subit des métamorphoses, se transforme en chrysalide, puis en une mouche qui rappelle la mouche à viande (1). On le trouve à ces divers états dans les cocons.

On pense généralement que l'oudshi est déposé, sous forme d'œuf, sur le corps du ver à soie, qu'il y éclôt, et s'y introduit peu à peu, se nourrissant de la matière grasseuse qui y est contenue en abondance.

Dans ces dernières années, cet animal a fait de grands ravages, détruisant parfois jusqu'à 80 p. 100 des cocons destinés au grainage. Cela tient en partie à ce que les Japonais, ignorant la nature exacte de cet ennemi, se contentent de le jeter au lieu de le tuer, et lui permettent ainsi de se reproduire. Certaines précautions, bien faciles à prendre, contribueraient à diminuer beaucoup le mal, et même à le faire disparaître peu à peu. Puisque la présence de l'oudshi se manifeste par une tache noirâtre à partir de la troisième ou de la quatrième mue, il suffirait de mettre à part tous les vers attaqués, et d'étouffer les chrysalides immédiatement après l'achèvement du cocon (2).

L'expérience a montré que les vers issus de 100 grammes d'œufs produisent, dans de bonnes conditions, 150 à 200 kilogrammes de cocons, et consomment de 3,500 à 5,000 kilogrammes de feuilles.

En moyenne, 586 cocons pèsent 1 kilogramme ; il en résulte que 100 grammes d'œufs donnent de 87,900 à 117,200 cocons. Pour obtenir 8 kilogrammes de soie filée,

(1) Nous devons ces derniers renseignements à M. Dous-de-Bez, qui a longtemps habité Yokohama.

(2) De Bavier, *La Sériciculture au Japon*. Lyon, 1874.

il faut généralement 100 kilogrammes de cocons (1). Cependant il est à remarquer que, par les procédés perfectionnés actuellement employés pour le dévidage, on a augmenté le rendement en soie d'une manière assez notable. Les cocons à l'état naturel contiennent ordinairement, au moment de la vente:

Eau.....	68,2
Soie.....	14,3
Bourre.....	0,7
Chrysalide.....	16,8
	<hr/>
	100,0

Après avoir mis de côté les cocons qui doivent servir à la reproduction, ou au grainage, on étouffe les chrysalides de ceux qui restent. Pour cela, on se sert d'habitude de deux procédés, basés l'un et l'autre sur l'emploi de la chaleur, et qui consistent : soit à soumettre les chrysalides à l'action de la vapeur, soit à les exposer à la chaleur sèche dans une étuve ou simplement dans un four.

Il y a encore d'autres moyens qui permettent d'arriver à ce résultat, mais ils sont peu connus. C'est ainsi que, d'après Alcan, si l'on introduit du camphre dans une caisse remplie de cocons, on peut être sûr qu'au bout d'un certain temps, toutes les chrysalides seront asphyxiées. Le sulfure de carbone produit plus rapidement les mêmes effets.

Les fils de soie grège résultent du dévidage ou *tirage* simultané de plusieurs cocons, en général d'au moins 4, et de 16 ou 18 au plus, immergés dans l'eau chaude d'une bassine. A la faveur du ramollissement qu'éprouve, dans ces conditions, le grès de la soie, on arrive non-

(1) Girardin, *Traité de chimie industrielle*, 1862; Alcan, *Essai sur les industries textiles*.

seulement à décoller les fils des cocons pour les dévider, mais, en ayant recours à certaines dispositions mécaniques, à agglutiner aussitôt après et à souder entre eux d'une manière intime ces divers bouts, de façon à en former un fil unique, parfaitement lisse et arrondi. L'ensemble de l'appareil qui est utilisé pour cet objet s'appelle un *tour*. Ses organes principaux sont ordinairement : 1° une bassine à eau chaude devant contenir les cocons à dévider et pouvant se chauffer, soit à feu nu, soit à la vapeur ; 2° une filière destinée au passage des brins qui doivent former le fil de grége ; 3° un appareil croiseur pour comprimer les brins et en arrondir l'ensemble, en les faisant bien adhérer entre eux ; 4° un *va-et-vient* qui répartit le fil alternativement à droite et à gauche sur le dévidoir ; 5° enfin le dévidoir lui-même ou *asple*, qui, animé d'un mouvement de rotation sur son axe, attire constamment le fil que lui distribue le va-et-vient.

La disposition de ces appareils est des plus variées et a donné lieu à de nombreux perfectionnements. Sur les tours les plus répandus, on forme deux écheveaux à la fois, en dévidant simultanément une quantité de cocons suffisante pour produire deux fils qui se séparent au sortir de la bassine, se croisent un peu plus loin, puis se divisent de nouveau en se rendant sur l'asple.

Avant de commencer l'opération du tirage, il est nécessaire de trouver le *bout* ou brin continu régulier de chaque cocon, et pour cela d'enlever la *bourre* ou *frison* qui l'enveloppe, en procédant au *battage* et à la *purge*. À cet effet, la fileuse jette une certaine quantité de cocons, une poignée par exemple, dans l'eau de la bassine, chauffée à l'ébullition, et les y agite avec une sorte d'écumoire pour les humecter et ramollir le grès. Lorsqu'elle les juge suffisamment imbibés, elle les frappe légèrement avec un petit balai, de bouleau, de bruyère

ou de chiendent, dont les brindilles sont à peu près de même longueur; puis elle amène les bouts dé-mêlés et les dispose sur les bords de la bassine. La quantité de bourre ainsi séparée peut varier, suivant les cocons et les soins apportés par l'ouvrière, de 18 à 30 p. 100 du poids de la soie.

La préparation des cocons étant terminée, la fileuse abaisse ordinairement, par une addition d'eau froide, la température de la bassine, et procède au tirage. Elle rassemble donc le nombre de brins de cocons nécessaire pour former deux fils de la grosseur voulue, passe les deux faisceaux dans les filières, et les croise plusieurs fois l'un sur l'autre. Elle les dirige ensuite dans les *barbins*, puis dans les guides du va-et-vient, enfin les attache sur l'asple.

Il est indispensable de bien croiser les fils pour obtenir leur adhérence parfaite, les arrondir, et les lisser. La pression forcée qu'ils se donnent mutuellement a, de plus, l'avantage de leur faire perdre la majeure partie de l'eau dont ils sont imprégnés; le reste a le temps de s'évaporer dans le trajet que parcourt le fil, au travers d'une atmosphère chaude, pour arriver jusqu'au dévidoir.

D'autre part, l'emploi d'un va-et-vient est également nécessaire; car, si les fils, dont le grès est encore ramolli par l'eau chaude, venaient à se superposer sur l'asple, ils se colleraient inévitablement ensemble, et donneraient par suite beaucoup de déchet au dévidage. Pour que ce déchet soit le plus faible possible, il faut que le fil arrive sur l'asple à peu près sec et qu'il y ait une sorte d'entrelacement des diverses couches de l'écheveau.

La finesse des brins de cocons allant en augmentant, et cela, d'après Alcan, dans le rapport moyen de 1 à 4 entre la première couche, ou veste soyeuse, et la dernière, il est évident qu'un fil de grège n'aurait pas

une grosseur constante dans toute sa longueur, si l'on ne s'occupait de compenser cette diminution de volume des bouts élémentaires. La fileuse est donc forcée d'ajouter de temps en temps, pendant le travail, un nouveau cocon, au fur et à mesure que les autres s'affaiblissent. Elle est obligée en outre de veiller à tous les accidents ou défauts qui peuvent se produire et à les corriger aussitôt, sous peine d'obtenir une soie de qualité inférieure. Ces accidents ou défauts sont les suivants : le *duvet* et les *bouchons*, qui proviennent de l'entraînement sur le fil de grège d'une portion de paquet ou même d'un paquet tout entier, non développé, souvent par suite d'un chauffage insuffisant ; les *vrilles*, les *mariages*, qui consistent dans la soudure de deux fils de grège et leur entraînement sur un même écheveau, quand l'un de ces fils, plus faible que l'autre, vient à casser au-dessus de la croisure ; les *taches*, les inégalités d'adhérence et de solidité qu'on appelle *morts volants*, les bouts rompus, etc.

On conçoit combien ce travail demande d'attention, d'habitude, et on peut dire de sagacité. « C'est presque « un axiome de l'industrie séricicole, écrivait Alcan, « que la fileuse est tout, et l'instrument peu de chose ; » « une ouvrière habile fera mieux avec un tour imparfait « qu'une fileuse médiocre avec un tour excellent. »

Cela ne veut pas dire qu'on ne doive chercher sans cesse des perfectionnements nouveaux, soit dans les méthodes de dévidage, soit dans les appareils ; et, sans remonter plus haut, nous rappellerons que le système de M. Limet pour préparer les cocons, et les machines de M. Duseigneur-Kléber pour la filature, ont fait faire, dans ces dernières années, de très-grands progrès au travail de la soie.

A côté de la portion de fibre obtenue à l'état de fil de grège et qui porte seule le nom de soie dans le commerce, il y a différents déchets qui sont utilisés. Citons

d'abord la bourre et le frison, formant les premières couches extérieures des cocons ; on les enlève, avant le dévidage, pour arriver au bout régulier. Après avoir subi l'opération toujours incomplète du tirage à l'eau chaude, ces mêmes cocons, appelés pour ce motif *cocons bassinés*, se réduisent à une enveloppe très-mince renfermant la chrysalide, mais qui a encore une certaine valeur. Les cocons percés ou *de graine*, qui ont servi à la reproduction de l'espèce, constituent, de leur côté, une matière première assez abondante. Enfin la transformation des gréges en trames et en organsins, par le moulinage, donne lieu à de nouveaux déchets.

Ces déchets, soumis à des traitements spéciaux propres à dissocier les parties de fibres agglomérées, sont peignés et filés à la manière des autres textiles et produisent différentes qualités de fils, connues sous les dénominations de *fantaisie*, de *bourre de soie*, de *schappe*, de *bourrette*, qui ont plus ou moins de valeur.

Les chrysalides constituent le résidu ultime et, en même temps, le moins utilisable des cocons. Dans la Chine, ce pays des mets étranges, elles servent à la nourriture des hommes et de la volaille. Les médecins du Céleste Empire en font également usage, comme remède ; enfin, les pêcheurs à la ligne les emploient comme appâts pour prendre le poisson (1).

En France, elles n'ont d'autres ennemis que les rats et les souris qui en sont très-friands ; pour les atteindre, ces animaux s'introduisent dans les tas de cocons, et y occasionnent parfois des dégâts considérables.

Jusqu'à présent, les chrysalides qui restent comme résidus dans nos filatures n'étaient considérées que comme une matière infecte, souvent fort embarrassante. On les enfouissait dans le sol, par mesure de salubrité ; tout

(1) Alcan, *loc. cit.*

au plus, essayait-on de les employer comme engrais.

Dans ces derniers temps, M. Alfred Naquet s'est occupé de les utiliser comme source de corps gras, et il a trouvé le moyen, non-seulement de clarifier, décolorer et désinfecter parfaitement l'huile qu'on en retire, mais encore de la transformer en un savon de toilette.

L'auteur de ce procédé commence par épuiser les chrysalides à l'aide du sulfure de carbone ou de l'essence légère de pétrole. 100 kilogrammes de chrysalides lui fournissent ainsi environ 15 kilogrammes d'huile. Celle-ci est fortement colorée et, pour peu qu'on ait trop chauffé le dissolvant, devient même noire et trouble. Toutefois, elle n'est pas très-infecte, bien que la matière première dont elle provient possède une odeur excessivement désagréable, due, ainsi que l'a constaté M. Naquet, à la présence d'alcaloïdes volatils, dont il n'a pas d'ailleurs déterminé la nature.

La clarification s'opère par l'acide sulfurique, l'eau de chlore étendue, l'eau de brome, ou les hypochlorites additionnés d'un acide.

Après ce traitement, l'huile est limpide, incolore, et à peu près sans odeur. Il est facile d'achever de la désinfecter complètement, en la filtrant à 100° sur du charbon de hêtre. Ainsi épurée, elle peut, selon M. Naquet, servir à tous les usages autres que ceux de l'alimentation.

Les chrysalides, dépouillées de leur huile, n'ont pas moins de valeur qu'auparavant comme matière fertilisante.

Nous indiquerons à présent, d'après M. Duseigneur-Kléber, les défauts les plus fréquentes que peuvent présenter les cocons; mais, d'abord, nous ferons connaître les caractères du cocon parfait.

(1) Brevet, n. 103,107-1874.

Il doit être de grosseur moyenne, c'est-à-dire mesurer de $1 \frac{3}{4}$ à 2 centimètres de diamètre, et $3 \frac{1}{2}$ environ de longueur. Ses extrémités doivent être arrondies, et résister à la pression du doigt, comme le reste de la coque. Il faut que la dépression du centre soit peu sensible, le grain régulier et fin, la texture unie; que la bave se détache aisément, même à sec; enfin, la couleur ne doit pas être trop vive.

Parmi les cocons défectueux, nous citerons d'abord le *cocon double* ou *douppion*.

Ce cocon provient du travail de deux ou d'un plus grand nombre de vers dans une même enveloppe. Il est toujours plus gros et de forme plus arrondie que les bons cocons de même race; le tissu en est plus feutré et la couleur d'un ton plus mat.

Les vieux auteurs chinois attribuent avec raison la production du cocon double au besoin qu'éprouvent certains vers débiles de réunir leurs matériaux et leurs forces pour obtenir un abri suffisamment solide.

Le cocon double est difficile à dévider, l'un des fils venant sans cesse à contrarier l'autre dans son développement.

Suivant les circonstances, la proportion des douppions varie de 4 à 10 p. 100.

Dans une éducation entreprise par M. Duseigneur-Kléber sur des œufs envoyés de Chine à la chambre de commerce de Lyon, la proportion des cocons doubles fut très-forte, de 25 p. 100 environ. Ceux qui ne contenaient qu'une chrysalide étaient d'une grande faiblesse de coque, et d'une dimension fort exigüe. Quant à ceux dont l'apparence extérieure semblait indiquer un cocon ordinaire simple, ils renfermaient pour le moins deux chrysalides. Beaucoup en contenaient de cinq à neuf; c'étaient non plus seulement des douppions, mais des cocons multiples.

A notre connaissance, on n'a, jusqu'à ce jour, réussi à utiliser ces cocons qu'en effectuant sur un certain nombre d'entre eux, une douzaine à la fois environ, une sorte d'étirage grossier, qui fournit des gréges très-bouchonneuses et fort irrégulières. Nous avons exceptionnellement à titrer des soies de ce genre, et il est à peine besoin de dire qu'on y remarque des écarts considérables.

De semblables produits ne sauraient être employés à la fabrication de belles ouvraisons, trames ou organzins, mais on en tire un excellent parti pour faire des soies retorses ordinaires, *floches*, *mi-perlées*, *rondelettes*, etc., en prenant toutefois la précaution de les tondre pour enlever tous les bouchons.

Jusqu'à présent, le dévidage de ces cocons a été considéré, sinon comme impossible, du moins comme extrêmement difficile. Un procédé qui permettrait de l'exécuter d'une façon industrielle aurait certainement une sérieuse importance, à raison de la plus-value qu'il donnerait à une matière première peu estimée aujourd'hui, mais devenue fort abondante, depuis que s'est manifesté l'affaiblissement de nos races de vers à soie.

Ce problème paraît avoir été à peu près résolu dans ces dernières années par un patient chercheur qui a fait concourir au dévidage des dispositions mécaniques spéciales, en même temps que certains agents chimiques.

Nous ne parlerons pas de ses méthodes, qui ne sont pas encore entrées dans la pratique industrielle. Quant aux résultats, il nous semble que l'inventeur en a obtenu un fort important, c'est d'arriver à une finesse et à une régularité que l'on n'atteignait pas avec ce genre de soies. Tandis que les gréges douppions du commerce ont généralement un titre fort élevé, de 30 deniers au moins, celles qu'il nous a donné à essayer avaient des titres compris entre 12 et 22 deniers. Quelques-uns de ces

échantillons ne présentaient pas d'écart sensible et auraient pu être montés en trames ou en organsins dans des titres courants.

Un des caractères particuliers qui les distinguait des gréges ordinaires était une certaine torsion que nous avons reconnu varier, en moyenne, de 10 à 30 tours par mètre.

Quant au déchet au dévidage, il nous a paru assez notable ; mais on peut l'attribuer, soit à un mauvais mouvement du va-et-vient sur l'asple, ce qu'il est facile de corriger, soit, d'une manière générale, à l'insuffisance des moyens mécaniques dont disposait l'inventeur.

Quoi qu'il en soit, la nature des cocons dont ces soies proviennent ne permet guère d'espérer qu'on arrive jamais à obtenir ainsi des gréges entièrement exemptes de bouchons et de duvet. Les perfectionnements à attendre d'un dévidage, même très-bien conduit, ne pourraient avoir pour résultat qu'une atténuation plus ou moins grande de ces défauts.

Par l'application de sa méthode, le même inventeur arrive, paraît-il, à opérer aisément le dévidage des cocons de graine et aussi celui de toutes les espèces de cocons sauvages.

Parmi les cocons défectueux, il faut signaler également le *cocon satiné*, qui se reconnaît à une bourre plus appa-
rente, à un grain moins compacte, et à un aspect nacré que n'a jamais le cocon parfait. On le distingue encore à la mollesse de sa coque ; au décreusage, il donne une perte plus considérable. Le satinage n'est autre chose que la séparation naturelle des diverses couches qui composent la coque ; l'eau filtre donc avec facilité au centre du cocon, qui s'emplit et tombe au fond de la bassine.

Nous indiquerons seulement pour mémoire, et sans nous y arrêter, le *cocon faible de pointe*, le *cocon ouvert*,

le cocon *étranglé*, le cocon *muscardiné* ou *dragée*, le cocon *faible*, et le cocon *fondou* ou *chique*.

Enfin, il ne faut pas oublier le cocon *enchemisé*, sans d'ailleurs le classer parmi les cocons défectueux, puisqu'il forme une race à part, qui se reproduit par ses œufs, en conservant tous ses caractères. C'est dans le Frioul qu'on le rencontre ; il est très-riche en matière soyeuse, d'un tissu feutré, et d'un bon dévidage. Ce cocon est entouré d'une veste parfaitement déterminée, qui pourrait faire croire au premier abord à un satinage excessif. Mais, si on enlève cette couche externe avec des ciseaux, on trouve un cocon des plus sains.

Quand on examine attentivement à l'œil nu, ou mieux à la loupe, l'ouverture des cocons percés, on n'y remarque pas de bouts coupés, mais bien une bordure de petites boucles arrondies, ne présentant aucune solution de continuité.

C'est qu'en effet, lorsque le papillon s'échappe du cocon, ce n'est pas en déchirant cette enveloppe. Il ne saurait sortir ainsi de sa prison, formée d'un assemblage de brins très-résistants. Nous avons vu que, pour y réussir, il sécrète une substance particulière capable de ramollir le grès de la soie, de telle sorte que les brins, primitivement soudés entre eux, peuvent se dissocier et lui livrer passage pour peu qu'il les écarte.

Grâce à de minutieuses précautions, on a pu effectuer le dévidage des cocons percés ; différentes tentatives ont même été faites pour réaliser industriellement cette opération (1), ce qui permettrait de donner une grande valeur à une matière considérée comme déchet, et employée seulement à la fabrication de la fantaisie. La question a été abandonnée et reprise bien des fois sans succès.

(1) M^{me} de Corneilhan, *Comptes rendus*, t. LVI, p. 878.

On avait toujours eu l'idée que, si l'on parvenait à maintenir ces cocons percés, comme les cocons fermés, à la surface de l'eau de la bassine et à la portée de la fileuse, on pourrait exécuter leur dévidage par les procédés ordinaires, en prenant quelques soins particuliers, notamment celui de diminuer la vitesse du tour, eu égard à la finesse plus grande du fil qui entoure l'orifice de sortie. Malheureusement tous les essais entrepris dans cette voie étaient jusqu'à présent restés infructueux; la pénétration rapide des cocons par l'eau chaude et leur chute au fond de la bassine semblaient des obstacles à jamais insurmontables, lorsque, dans ces derniers temps, le problème a été, semble-t-il, résolu par M. Christian Ledoux, d'une façon pratique et tout à fait satisfaisante, si l'on en juge d'après le rapport élogieux présenté par Alcan à la Société d'encouragement.

Suivant ce rapport, l'inventeur fabrique des cocons artificiels en caoutchouc vulcanisé, qui peuvent être comprimés et réduits à un tout petit volume entre les doigts; il suffit pour cela de faire sortir l'air qu'ils contiennent, par un trou capillaire situé à une des extrémités. Une petite gouttière pointue en ivoire, introduite dans ce trou, permet la rentrée de l'air; dès lors l'élasticité du caoutchouc leur fait reprendre leur forme primitive qu'ils conservent après que la pointe est retirée. On place donc dans le cocon percé à dévider un de ces petits appareils, qui en remplit tout l'intérieur et le rend assez léger pour flotter en toute circonstance à la surface de l'eau. Le dévidage complet du cocon se trouve ainsi assuré et n'exige qu'un peu plus d'attention et de prudence.

Pour réussir convenablement dans cette opération, il faut que les cocons artificiels en caoutchouc aient la forme et le volume des cocons naturels dont ils doivent

faciliter le dévidage. De là, la nécessité d'en posséder un assortiment assez varié.

Les précautions que l'on est obligé de prendre et le supplément de main-d'œuvre que nécessite l'introduction des cocons en caoutchouc, ne comportent pas sans doute un travail aussi rapide que dans l'étirage ordinaire des cocons entiers; mais cette méthode donne néanmoins des résultats fort avantageux, à raison du peu de valeur de la matière utilisée.

En présence du succès qui a couronné les expériences de M. Ledoux, on peut s'étonner et regretter que son système ne soit pas universellement adopté, car il permettrait non-seulement le dévidage des cocons du mûrier ayant servi au grainage, mais encore celui des cocons sauvages du *paphia*, du *ricin*, du *chêne*, de l'*attacus aurota*, etc., dont les chenilles se développent à l'air libre.

CHAPITRE II

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Vue au microscope, la soie ne présente pas le même aspect, suivant qu'elle a été ou non débarrassée du grès qui l'enveloppe. A l'état naturel, le brin de cocon ou bave, résultant de la réunion de deux cylindres soudés dans leur longueur, a une forme aplatie, ainsi que le montre la figure 5, et sa section transversale ressemble à un 8. Au contraire, lorsqu'il a été dépouillé de son grès, il se dédouble en une paire de cylindres distincts. Les coupes de chacun d'eux affectent des formes irrégulières et capricieuses qui se rapprochent le plus fréquemment d'un triangle, dont les côtés auraient une certaine convexité.

Le grès qui entoure la paire de brins soyeux a une coloration très-variable, pouvant osciller du jaune orangé intense jusqu'au jaune pâle ; souvent aussi la matière colorante est en quantité très-minime et ne donne à la fibre qu'une légère teinte grise ou verdâtre ; enfin, le grès peut n'être qu'un vernis entièrement incolore et laisse alors à la fibre toute sa blancheur.

Ces teintes diverses qu'offrent les soies écruës, ou plutôt les cocons dont elles proviennent, dépendent des races mêmes des vers et peut-être aussi, dans une certaine

mesure, des climats où se sont effectuées les éducations, de la qualité de la nourriture et des soins que l'on a donnés aux larves.

Hâtons-nous d'ajouter que toutes ces soies, une fois dépouillées de leur grès et purifiées par des traitements appropriés, offrent les mêmes caractères et constituent alors ce qu'on appelle la *fibroïne*, matière blanche, translucide, d'un brillant que ne possède aucun textile connu. Toutefois, dans les trois règnes de la nature, quelques-uns s'en rapprochent, notamment le poil de chèvre, le china-grass et le verre filé, mais il ne sauraient jamais être confondus avec elle.

C'est à ce brillant particulier que la soie doit surtout d'occuper la place d'honneur parmi toutes les fibres. Si, dans sa blancheur, elle a déjà beaucoup d'éclat, on conçoit sans peine qu'une fois teinte, elle donne lieu à des jeux de lumière tout à fait remarquables et fasse ressortir les couleurs de la façon la plus avantageuse. Un des plus illustres représentants de la science française a consacré un volume entier à l'étude de ce genre d'effets (1).

Craquant. — A l'exclusion des autres fibres textiles, la soie possède la propriété de produire dans certaines circonstances un bruissement particulier, appelé *cri* de la soie. On dit alors que cette fibre a du *craquant*.

Ce phénomène bien connu se manifeste surtout lors du froissement des étoffes de soie ; mais il se remarque déjà sur les écheveaux destinés à la confection de ces mêmes tissus. On peut dire d'une manière générale qu'il résulte du frottement des brins soyeux les uns contre les autres, sous l'influence d'une pression un peu énergique ; et, en effet, tel écheveau qui, étant ouvert, manifeste à peine ce bruissement, sous l'action de la main peut avoir beaucoup de craquant, si on vient à le

(1) Chevreul, *Théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie*. 1846.

tordre sur lui-même, après lui avoir donné la forme d'un matteau bien serré.

L'intensité du phénomène varie encore avec les procédés de teinture et les traitements mécaniques, avec la grosseur et la torsion des fils et en outre, pour ce qui est des tissus, avec la contexture de ces derniers.

Dans tous les cas, le craquant est considéré comme une qualité ; aussi les teinturiers s'attachent-ils à le développer, autant que possible, dans les soies qui passent par leurs ateliers.

La soie *écru*e, sous forme d'écheveaux aussi bien que de tissus, semble être entièrement dépourvue de cette propriété qui se montre uniquement dans les soies *cuites* ou tout au moins *assouplies*. Encore ne suffit-il pas de les décreuser d'une manière quelconque pour obtenir la réalisation du phénomène. On constate que, pour les soies teintes, il est indépendant de la nuance et de la matière colorante employées. Aussi des soies de même couleur peuvent-elles être rendues craquantes ou non, à la volonté du praticien.

D'après M. David, de Bâle, auteur d'un ouvrage estimé sur la teinture de la soie, la propriété qu'offre cette fibre d'être craquante dépend de la nature du dernier bain dont elle a été retirée. Selon lui, toute soie est craquante qui sort d'un bain contenant un acide libre ou un sel acide, et, au contraire, non craquante, celle qui sort d'un bain de savon, d'un bain alcalin, de la solution d'un sel neutre ou basique.

Énoncée d'une façon aussi absolue, cette proposition demanderait quelques explications et même certaines réserves. L'auteur admet que, la soie décreusée contenant de l'albumine à côté de la matière soyeuse, l'effet des acides doit consister dans une modification de l'une des deux substances et que très-probablement c'est une sorte de coagulation de l'albumine qui est la cause du

craquant. « Du moment, dit-il, que chaque fil est devenu ainsi plus dur et plus rude, et que ce durcissement s'est produit sur toute une masse de soie, on s'explique aisément le bruissement que la fibre peut rendre par la friction, la pression ou la torsion. »

D'un autre côté, on a constaté que l'agent le plus favorable pour faire acquérir à la fibre du brillant et du craquant, propriétés qui se montrent réunies, est un savon acide. Or, si tous les acides donnent aux soies cuites le craquant, nous aimons mieux supposer, avec M. Schutzenberger, que cet effet provient uniquement de l'acide gras mis en liberté, car il ne se remarque que sur des soies préalablement passées au savon. Si l'on opère avec des eaux pures, la cuite seule suffit pour donner le craquant, tandis qu'il faut un bain acide pour le produire, quand on se sert d'eaux calcaires ou corrigées au carbonate de soude.

Lorsqu'on veut obtenir le craquant après teinture, il faut soumettre la fibre à un traitement spécial; en général, on la fait passer dans un léger savon, ou dans un bain huileux (*bain d'adoucissage*, émulsion d'huile d'olives et de carbonate de soude), puis dans un acide faible; ou encore on l'introduit dans un liquide à la fois gras et acide, comme celui qu'on prépare, en étendant de beaucoup d'eau le produit de la réaction de l'acide sulfurique concentré sur l'huile d'olives.

Ces traitements sont d'ailleurs insuffisants pour donner aux soies teintes toutes les qualités de souplesse et de brillant demandées par la consommation. On leur fait donc subir une série de manipulations ou, ce qui est plus exact, d'opérations mécaniques qui développent ces qualités.

On procède d'abord au *secouage*, qui a pour but de tendre les matreaux, afin que la soie ait un aspect uni et ne soit pas crépée. Cette opération suit immédiatement

ment le séchage ; elle le facilite beaucoup quand elle le précède.

Jusqu'à présent ce travail assez pénible pour l'ouvrier s'exécutait à la main, mais une machine l'effectue maintenant avec une régularité parfaite.

Le *chevillage*, auquel on ne procède qu'après le séchage complet, a pour effet de tordre la soie sur elle-même, en la soumettant à une tension progressive et mesurée, ce qui lui fait acquérir de la souplesse et du brillant. Il y a vingt-cinq ans, ce travail fatigant et pénible se faisait aussi à la main ; aujourd'hui il s'opère également par des machines, qui ont l'avantage d'agir sur les matreaux d'une façon beaucoup plus régulière. On cheville plus ou moins fort, selon le genre d'article. Ainsi les *trames cuites* sont soumises à un traitement moins énergique que les autres catégories de soies.

Enfin, après le chevillage, la soie un peu crépée a besoin d'être tendue. A cet effet on l'étire entre deux cylindres qui ont un mouvement de rotation, en même temps qu'on l'expose à l'influence d'une certaine chaleur. Cette opération, dite de *lustrage*, donne à la fibre beaucoup de brillant et facilite son dévidage ultérieur.

Densité. — On ne s'est guère occupé, semble-t-il, de déterminer la densité de la soie, non plus que celle des autres fibres ; aussi les ouvrages qui traitent des textiles ne l'indiquent-ils pas en général. On peut attribuer cette indifférence à ce qu'une semblable détermination n'offre pas grand intérêt au point de vue industriel, tandis qu'elle présente d'assez sérieuses difficultés, à cause de l'air qui se trouve condensé sur les parois de la fibre en quantité très-considérable.

Quand on immerge la soie dans l'eau pour établir son poids spécifique, elle retient cet air avec beaucoup de ténacité, de telle sorte qu'à moins de s'entourer de grandes précautions on risque d'obtenir, dans cette

expérience, plutôt la densité apparente de la soie que sa densité réelle, ou encore un résultat intermédiaire, si l'air qu'elle contient a été expulsé partiellement.

C'est pour se mettre à l'abri de cette cause d'erreur que M. Robinet, professeur d'un cours sur l'industrie de la soie, a jugé à propos de déterminer la densité de cette fibre sur les gros fils qu'on étire directement de la glande soyeuse du ver. Ces fils, qui dans le commerce sont connus sous les noms de *mord-à-pêche* et *crin de Florence*, servent aux pêcheurs à la ligne à ajuster leurs hameçons. En opérant sur cette matière, M. Robinet a trouvé qu'on devait représenter la densité de la soie par le nombre 1,367.

A notre tour, nous avons cherché à déterminer cette densité, mais sur de la soie proprement dite, c'est-à-dire provenant du dévidage des cocons, et nous avons opéré par la méthode de la balance hydrostatique, en nous entourant des précautions suivantes.

Une échevette de soie (organsin de France) a été décreusée au savon, puis nettoyée avec soin par des bains légers de carbonate de soude et finalement par de l'eau distillée bouillante. Cette soie a été abandonnée à la dessiccation spontanée, et exposée dans un local sec durant un temps suffisant pour qu'elle ne manifestât plus la moindre variation de poids. On l'a considérée alors comme étant dans un état d'hydratation normal, et note a été prise de son poids à ce moment.

L'échevette a été ensuite attachée avec un fil de platine très-fin, de poids connu, puis immergée dans une capsule remplie d'eau distillée bouillante. On a vu aussitôt de nombreuses bulles d'air se dégager des différents points de la fibre ; au moyen d'un agitateur, on a facilité leur expulsion et on a réussi à les chasser complètement, en entretenant pendant quelque temps l'ébullition de l'eau. Peu après le tout a été versé dans un

vase à précipiter et refroidi rapidement ; enfin l'échantillon plongeant toujours dans le liquide a été suspendu, à l'aide du fil de platine, au fléau d'une balance hydrostatique. Nous avons obtenu ainsi comme densité de la soie décreusée, par rapport à l'eau à 18°, le chiffre de 1,357. Comme contrôle, l'échevette fut abandonnée encore à la dessiccation et exposée dans le même local que précédemment. On put s'assurer qu'elle n'avait pas varié de poids.

La densité que nous avons trouvée diffère de 0,01 de celle qui a été reconnue par M. Robinet, mais ce fait n'a rien de surprenant, vu la différence des matières choisies pour l'expérimentation. Il se pourrait d'ailleurs que, dans notre expérience, la soie se fût gonflée sous l'action de l'eau bouillante, de manière à modifier un peu le résultat.

Enfin, nous sommes enclin à penser que, suivant la race des vers qui les ont fournies, les soies présentent des différences de densité, peu importantes sans doute, mais cependant appréciables. Cette opinion est d'accord avec les observations faites par divers praticiens et notamment par M. Marty, ancien essayeur à Lyon, lequel a constaté que les soies de certaines provenances s'enfonçaient plus facilement dans l'eau que les autres.

Ténacité, élasticité. — Au point de vue de ces deux propriétés, on ne saurait, sans commettre une grave erreur, assimiler les fils de soie (1) à ceux qui sont formés d'autres fibres textiles. En effet, ces derniers sont constitués essentiellement de brins assez courts que l'on a réussi à entrelacer, de façon à leur faire acquérir, par une torsion convenable, une certaine cohésion. Il s'ensuit que si l'on cherche à évaluer, par des expé-

(1) Nous entendons ceux qui proviennent d'une manière quelconque du dévidage des cocons, et non les fils connus sous les noms de *bourre de soie*, *schappe*, *fantaisie*, *bourrette*, qui résultent du peignage et de la filature des cocons percés et bassinés, et en général de tous les déchets.

riences, la force et l'élasticité de ces fils, on n'obtiendra qu'un résultat d'ensemble, sur un faisceau de brins plus ou moins bien agglomérés et capables de glisser les uns sur les autres. Ce résultat pourra varier d'ailleurs énormément, mais peut-être moins encore avec la nature de la matière, qu'avec la longueur, le nombre et la torsion des brins, en un mot, qu'avec les procédés suivis dans la filature.

Il n'en est plus de même d'un fil de soie, d'une grége par exemple; elle est composée d'un certain nombre de brins de cocons dont chacun peut avoir une longueur ininterrompue de plusieurs centaines de mètres. Quand la grége est écrue, ces brins sont soudés ensemble sans torsion et se tiennent, pour ainsi dire, tout d'une pièce, à la manière d'un fil métallique; si on la décreuse, ils se séparent en se dédoublant chacun respectivement, et constituent un faisceau de longues fibres parallèles.

L'expérience a montré que la soie était une fibre éminemment résistante et en même temps des plus élastiques. La force de la bave soyeuse s'explique déjà par la conformation de cette matière qui, au lieu de se composer de cellules creuses, soudées entre elles comme d'autres textiles animaux ou végétaux, est au contraire pleine, massive et continue, d'une constitution parfaitement homogène, et, à part sa diminution de diamètre d'ailleurs très-lente, semblable au produit régulier d'une filière.

D'après les résultats fournis par des essais dynamométriques, on a calculé que, pour déterminer la rupture d'un fil de soie de 1 millimètre carré de section, il faudrait un poids de 43 kilogrammes environ, c'est-à-dire peu inférieur à celui qui est nécessaire pour rompre un fil de fer de même section et de première qualité.

Toutefois cette donnée n'a rien d'absolu, et il est certain qu'on reconnaîtra des variations sensibles, quant

à ce pouvoir résistant, selon qu'on opérera sur des soies provenant de telles ou telles races de vers. Aussi est-il d'usage, lorsqu'on veut se rendre compte des qualités d'une soie nouvellement introduite dans la consommation, de s'assurer de sa plus ou moins grande ténacité.

L'élasticité de la soie est également considérable et

mérite d'être étudiée avec attention. Elle joue en effet un rôle important dans certains traitements industriels. C'est à raison de cette propriété qu'il est possible, par des moyens mécaniques, d'étendre un fil de soie, sans le rompre, de $1/7$ à $1/5$ de sa longueur primitive. On en tire parti dans les opérations du secouage, du chevillage, du lustrage que nous avons mentionnées plus haut.

C'est aussi à l'élasticité qu'est dû le pouvoir de retrait de la soie, c'est-à-dire la faculté qu'elle possède de revenir, dans une certaine

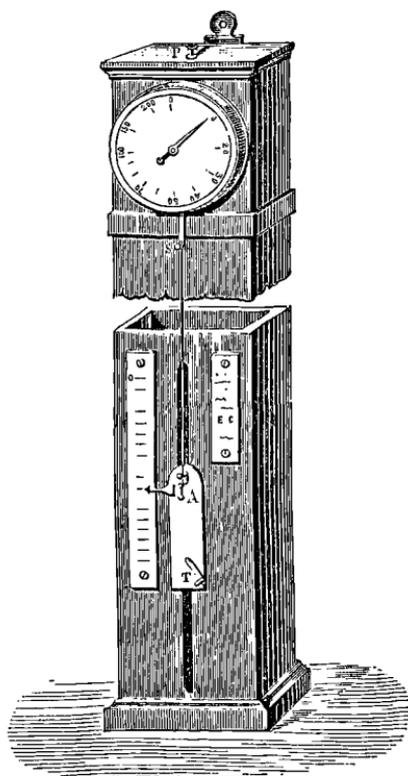


Fig. 10. — Sérimètre.

mesure, à son état primitif, après qu'on lui a fait subir une traction énergique.

Pour étudier ce dernier phénomène, nous avons opéré de la façon suivante, en faisant usage d'un instrument connu sous le nom de *sérimètre* (fig. 10).

Un fil de grége était fixé, tendu et sans traction, aux deux boutons servant de points d'attache dans l'appareil et distants d'une quantité connue, 50 centimètres. L'un des boutons S étant fixe et l'autre A mobile, on éloignait peu à peu ce dernier, en exerçant une traction graduelle susceptible d'être mesurée par un dynamomètre et en ayant soin de s'arrêter en dessous de celle qui aurait déterminé la rupture du fil. Cela fait, on ramenait aussitôt les points d'attache à leur distance première, de façon à détendre la soie.

Nous avons pu examiner de cette façon les effets produits *sur un même fil* par des tractions progressives, c'est-à-dire les allongements qui correspondent à ces tractions et ceux qui persistent, au moment même où ces tractions sont supprimées. En voici un exemple, fourni par une grége blanche peu extensible, titrant environ 30 deniers.

. La longueur du fil est de 50 centimètres.

Traction.	Allongement.	Allongement persistant aussitôt après suppression de la traction.
grammes.	millim.	millim.
10	3	»
20	5	»
30	8	»
40	10	1
50	13	1
60	17	1
70	21	1
80	26	3
90	37	9
95	39	10
100	45	14
105	54	21
110	57	23
115	61	26
120	72	33
125	75	36
127 rupture	77	

Ce tableau montre que, pour des tractions relativement faibles, le fil de soie se comporte à la manière du caoutchouc, c'est-à-dire revient entièrement sur lui-même, dès que la tension est supprimée. Mais à mesure que la tension augmente, cette faculté va toujours en diminuant, et, dans le voisinage de la rupture, l'allongement persistant atteint presque la moitié de l'allongement direct.

Il est clair que si, après chacune de ces diverses épreuves, on abandonnait le fil à lui-même, il subirait peu à peu avec le temps un retrait plus ou moins important, selon le degré de tension exercée, mais sans jamais revenir à ses dimensions premières, lorsque la limite d'élasticité a été dépassée.

Ainsi, un fil de grége beaucoup plus extensible que le précédent et également de 50 centimètres, ayant été allongé de 8 centimètres, puis abandonné sans traction à lui-même, a donné un allongement persistant immédiat de 2 cent. 5, lequel s'est trouvé réduit au bout de vingt-quatre heures à 1 centimètre et n'a plus varié ensuite.

On conçoit que les allongements persistants fournis par un même fil et *à fortiori* par des fils de titres différents peuvent varier à l'infini.

Cependant, lorsque l'épreuve a lieu sur des longueurs très-voisines d'une même soie, on constate parfois une grande régularité. Ainsi dans un essai préalable fait sur la grége expérimentée ci-dessus, nous avons trouvé :

Traction.	Allongement.	Allongement persistant.
grammes.	millim.	millim.
90	35	7
100	43	13
110	58	24
120	77	36
125 rupture	78	

Ces résultats concordent sensiblement avec ceux du premier tableau.

Comme nous le verrons un peu plus loin, le pouvoir élastique de la soie et surtout de la soie écrue, change beaucoup avec l'état hygrométrique de cette fibre. Par exemple, si, dans l'expérience précédente, on humecte d'eau la grège après l'avoir détendue, elle se rapproche beaucoup plus vite de ses dimensions premières.

Différents appareils ont été construits pour déterminer l'élasticité et la ténacité des fibres et en général ces deux propriétés simultanément. La ténacité y est toujours évaluée par le poids nécessaire pour rompre le fil à essayer, et l'élasticité par l'allongement qu'éprouve ce fil avant de se rompre sous cette traction. La description de ces instruments trouvera tout naturellement sa place à la suite du chapitre consacré plus loin au titrage, et nous y renvoyons le lecteur.

Quel que soit le système d'appareils employés pour évaluer la ténacité et l'élasticité, on ne doit jamais adopter comme résultat sérieux que la moyenne d'un assez grand nombre d'épreuves sur le même fil ; car, en général, et à peu d'exceptions près, on constate des écarts fort sensibles, même sur les grèges considérées comme les plus régulières.

De 1843 à 1848, M. Robinet, dont le nom fait autorité en tout ce qui concerne l'étude des propriétés physiques de la soie, a publié une série de mémoires, dans lesquels il traite ce sujet avec des développements considérables.

L'examen de l'influence qu'exerce le nombre des brins de cocons sur la ténacité et l'élasticité ou, ainsi qu'il l'appelle, la *ductilité* des soies, lui a permis de formuler dans son deuxième Mémoire des conclusions intéressantes que nous donnons ci-dessous.

« *Ténacité de la soie.* — La ténacité des soies n'est pas pro-

portionnelle à leur volume. La ténacité des soies composées du même nombre de fils augmente avec leur volume, mais par des différences décroissantes; en d'autres termes, tout étant égal d'ailleurs, la soie la plus fine est proportionnellement la plus forte ou la plus tenace.

La ténacité des soies composées de nombres croissants de fils augmente dans une proportion plus rapide que le volume des soies; en d'autres termes, la ténacité augmente par des différences croissantes dans les soies composées de nombres croissants de fils.

A volume ou à titre égal, la soie la plus forte est celle dans la composition de laquelle il entre le plus grand nombre de fils. En d'autres termes, si deux soies ont le même titre, mais que l'une soit composée de quatre fils, et l'autre de cinq, c'est la dernière qui est la plus tenace ou la plus forte.

La ténacité, dans les soies composées, croît en proportion des contacts qui s'établissent entre les fils. La soie composée de sept fils est proportionnellement la plus tenace.

La ténacité moyenne de la soie, pour un fil d'un millimètre carré, est de 43^{kilog},620.

Ductilité de la soie. — Dans les soies composées du même nombre de fils, la ductilité relative n'est pas proportionnelle au volume. Dans les mêmes soies, la ductilité absolue croît dans une très-petite proportion avec le volume.

Dans les soies composées de nombres croissants de fils, l'allongement n'est pas proportionnel au volume.

Dans les mêmes soies, la ductilité relative est presque en raison inverse proportionnelle des volumes. Dans les mêmes soies, la ductilité absolue augmente dans une certaine proportion avec le nombre de fils.

Ces augmentations de ductilité sont successives et offrent une certaine régularité.

A volume égal, la soie la plus ductile est celle dans la composition de laquelle on a fait entrer le plus grand nombre de fils. En d'autres termes, deux soies du même titre étant données, s'il y a cinq fils dans l'une et six fils dans l'autre, c'est la dernière qui sera la plus ductile.

Ainsi donc, tandis que l'augmentation du volume dans les soies composées du même nombre de fils n'a qu'une influence presque insensible sur la ductilité des soies, l'augmentation du nombre des fils, au contraire, fait croître la ductilité dans une proportion considérable. Cet effet de solidarité des fils est cependant bien différent pour la ténacité et la ductilité. La solidarité fait croître la ténacité suivant une progression plus forte que celle du nombre des fils, tandis que la ductilité n'atteint pas, à beaucoup près, cette progression.

Quoi qu'il en soit, proportion gardée, les soies fines ont l'avantage sur les soies grosses pour la force et l'élasticité. »

Voulant épuiser la question en l'appréciant sous toutes ses faces, l'auteur a entrepris de longues expériences pour établir également l'influence que pouvaient avoir le climat, la nourriture plus ou moins humide donnée aux vers, la race des mûriers, la saison pendant laquelle s'est faite l'éducation. Ses résultats sont demeurés pour la plupart négatifs. Voici en effet les principales conclusions du quatrième Mémoire de M. Robinet :

« 2° Les soies provenant des trois régions, midi, centre et nord de la France, ne diffèrent pas sensiblement entre elles quant à leur ténacité moyenne ; en d'autres termes, les soies d'une région ne sont pas plus fortes, en moyenne, que les soies d'une autre région.

3° Le climat n'a aucune influence sensible sur la ductilité ou l'élasticité des soies, tout étant égal d'ailleurs.

4° Les soies qui proviennent d'éductions faites sous l'influence de l'humidité ont un titre supérieur à celui des soies obtenues sous l'influence de la sécheresse ; en d'autres termes, les soies des éducations humides sont plus grosses que les soies des éducations sèches.

Cette différence est due au plus grand volume acquis par les vers dans les éducations humides.

5° Les différences de ténacité constatées dans des soies provenant des éducations expérimentales sèche, humide,

et à la feuille mouillée, ne sauraient être attribuées à l'influence de l'un de ces systèmes d'éducation ; ces différences contradictoires et sans ordre sont dues à des causes inappréciables pour le moment.

6° Les éducations sèche, humide et à la feuille mouillée ne paraissent pas avoir exercé une influence appréciable sur la ductilité de la soie.

7° La ténacité et la ductilité moyennes des soies ne varient pas d'une année à l'autre.

9° La saison préférée pour l'éducation des vers à soie n'a pas d'influence sur la ténacité ou la ductilité des soies obtenues.

11° Les variétés de mûriers paraissent exercer une certaine influence sur la ténacité des soies ; elles se trouveraient classées dans l'ordre suivant, la première étant celle qui a exercé l'influence la plus favorable : sauvageon, rose, moretti, multicaule.

12° L'influence des variétés de mûriers sur la ductilité des soies n'est pas assez caractérisée pour qu'on puisse leur assigner, sous ce rapport, un rang déterminé.

13° Le nombre des repas et les alternatives de température paraissent avoir été sans influence sur les propriétés de la soie. »

Enfin, résumant dans un dernier Mémoire l'ensemble de toutes ses observations, M. Robinet s'exprime ainsi :

« La conclusion générale qui se présente naturellement à l'esprit, après avoir médité les faits rapportés dans ce Mémoire, est que la soie est une matière beaucoup plus homogène qu'on n'aurait pu le penser au premier abord. La race des vers, le régime, le climat, la nature de l'aliment, rien ne paraît altérer sensiblement sa composition et ses propriétés essentielles. »

« Qu'elle vienne du midi ou du nord, d'un ver faible ou d'un ver robuste, qu'elle soit blanche ou jaune, fine ou grosse, brillante ou sans éclat, on retrouve la même composition, la même force proportionnelle, la même élasticité, mais à une

condition cependant, c'est que la filature aura été pratiquée dans des conditions égales pour tous les échantillons examinés. »

Et plus loin :

« Quelques-unes des influences qu'on croyait puissantes et capables d'altérer profondément les propriétés essentielles de la soie, sont à peu près indifférentes ; telles sont l'ancienneté des cocons ou de la soie filée, la nature de l'eau et sa température ; d'un autre côté, il paraît démontré que les procédés ou les mécanismes qui auraient pour effet d'augmenter la tension du fil de soie pendant son développement, peuvent altérer d'une manière essentielle, surtout son extensibilité. »

Acceptant comme acquis les résultats de M. Robinet relativement à l'influence du *nombre de brins* sur la ténacité et l'élasticité, nous ajouterons que ces deux propriétés peuvent encore varier avec :

- 1° La race des vers qui ont produit la soie ;
- 2° Les soins donnés à la filature ;
- 3° La torsion ;
- 4° La proportion d'humidité ;
- 5° La présence ou l'absence du grès ;
- 6° La charge résultant de l'addition de matières étrangères.

Nous allons examiner brièvement ces divers points.

1° *Race des vers.* — L'expérience montre que, suivant leur nature, les soies présentent des différences sensibles dans leur ténacité et leur élasticité. On en jugera aisément d'après le tableau ci-dessous, qui renferme les résultats d'essais faits, à la condition de Paris, par M. Persoz père, sur des fils de cocons de diverses espèces (1).

(1) Bulletin de la Société zoologique d'acclimatation, année 1860, p. 546.

ESSAIS DE DIVERS BRINS DE COCONS AU SÉRIMÈTRE

ESPÈCES.	PROVENANCE.	TÉNACITÉ.		OBSERVATIONS.
		gr.	ALLONGEMENT par mètre. c.	
CYNTHIA.....	Soc. d'acclimat.	8,3	14,4	Dévidage à la main assez facile.
MÉTIS.....	—	5,8	11,5	Dévidage difficile.
ARRINDIA.....	—	6,8	18,5	Se dévide bien.
PROMETHEUS.....	—	»	»	Ce cocon, après avoir été traité par différents agents chimiques, ne peut se dévider.
AUROTA.....	—	12,5	14,9	Se dévide très-bien; fil plat.
CECROPIA.....	—	8,8	8,8	Cocon tranché par le milieu et difficile à dévider.
PAYONIA MAJOR.....	—	»	»	Se trouve dans les mêmes conditions que le Prometheus.
CRANOTHI.....	—	5,2	10,3	Très-difficile à dévider.
SELENE.....	—	28,0	13,7	Cocon d'un tissu lâche et difficile à dévider malgré sa force.
LUNA.....	—	»	»	Ce cocon, coupé aux deux bouts, n'a pu être dévidé.
MYLITTA.....	—	20,8	18,1	Se dévide très-bien. Fil plat partagé en deux.
PERNYI.....	—	17,9	16,2	Se dévide bien, l'un des bouts dépasse la limite de l'élasticité appréciable à l'instrument.
ASSANENSIS.....	—	16,3	23,9	Se dévide bien.
POLYPHEMUS.....	—	12,1	15,1	Fil faible; il a été impossible d'obtenir des bouts assez longs pour les essayer.
BAUHINIA.....	—	»	»	Se dévide bien à l'eau tiède.
COCON D'AVIGNON... ..	M. André Jean.	12,0	14,4	Se dévide bien.
— DE NEULLY... ..	—	8,0	12,9	Se dévide très-bien.
— DE PRUSSE... ..	M. Kauffmann.	12,9	13,4	Ne se dévide qu'à l'eau bouillante.
— DE BROUSSE... ..	M. Viel.	4,3	12,1	Se dévide assez bien,
— DE CALCUTTA... ..	M. Alcan.	5,3	9,9	Difficile à dévider.
— DE TÉNÉRIFFE... ..	—	5,2	12,8	Ne se dévide qu'à l'eau bouillante.
— DE CHINE... ..	—	4,3	7,3	

2° Soins donnés à la filature. — Il est clair que si un fil de grège n'est pas régulier, si les brins de cocons qui le composent ne sont point parfaitement soudés ensemble et s'il présente des variations de diamètre importantes, comme on a l'occasion d'en consta-

ter, par exemple, sur des soies de Turquie, les qualités de la fibre en seront fort amoindries. Ce fait est tellement évident, qu'il serait superflu d'y insister.

3° *Torsion*. — On a reconnu que la torsion n'ajoute rien à la ténacité de la substance qui compose un fil élémentaire, mais qu'elle peut, au contraire, l'amoindrir, quand elle est poussée trop loin. Ainsi une fibre élémentaire non tordue supporte un poids aussi considérable que si elle l'était modérément, et plus grand que si cette torsion dépassait une certaine limite. Cette observation s'applique aux fils de grège non tordus et aux soies ouvrées, composées de plusieurs fils de grège retordus ensemble, toutes matières qui se comportent sensiblement comme le feraient des tiges métalliques.

Quant aux effets de la torsion sur les déchets de soie, ils sont les mêmes que sur toutes les fibres textiles en général, composés d'ordinaire de brins assez courts qu'il faut agglomérer pour les convertir en fils. Nous engageons le lecteur désireux de les connaître à étudier les lois qui se trouvent consignées dans les divers ouvrages d'Alcan, le savant et regretté professeur du Conservatoire, notamment dans son *Traité du Travail des laines* (t. I, p. 270).

4° *Proportion d'humidité*. — L'influence de l'eau ne se fait point sentir d'une manière appréciable, quand la soie se trouve dans des conditions à peu près normales; mais elle se montre d'une façon manifeste lorsqu'on exagère, par addition ou soustraction, la proportion d'humidité de la fibre.

Pour nous en rendre compte, nous avons prélevé sur des grèges de bonne filature des échevettes de faible longueur. Chacune de ces échevettes a été répartie sur trois *mains* (fig. 11), par fractions successives et d'une façon alternative, afin d'éviter, autant que possible, les erreurs pouvant résulter de l'irrégularité du fil.

L'un des échantillons était conservé dans son état primitif ; on immergeait le second dans l'eau froide un

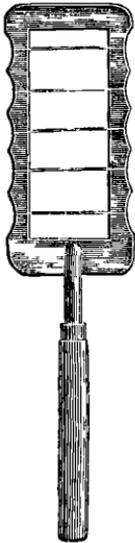


Fig. 11. — Main.

temps suffisant, vingt-quatre heures environ, pour qu'il fût bien humecté ; enfin le troisième était desséché à l'absolu dans un appareil de conditionnement. On faisait alors dix épreuves sur chacune des trois portions de soie, en ayant soin de maintenir les deux dernières, jusqu'au moment de l'expérience, dans leurs milieux respectifs (c'est-à-dire l'une dans l'eau froide et l'autre dans l'air sec chauffé à 120°), de ne retirer chaque fois que la longueur voulue pour une épreuve, enfin d'opérer avec promptitude.

Il a été facile de constater ainsi qu'en prenant comme termes de comparaison les résultats moyens fournis par les grèges dans leur état d'hydratation normale, les échantillons *mouillés* se trouvent affaiblis, quant à leur ténacité, mais que leur élasticité augmente d'une manière notable ; qu'au contraire, dans le cas des échantillons *desséchés*, la ténacité varie peu, tandis que l'élasticité diminue d'une façon considérable. Nous citerons à l'appui les exemples suivants choisis entre beaucoup d'autres :

Grège blanche (titre : 30 deniers 1/2).

	Ténacité.	Élasticité.	
		Allong. par m.	
	gr.	c.	
1. Fil trempé dans l'eau pendant 24 heures.	115	22,3	
2. — à son état normal.....	132	19	
3. — desséché à 120°.....	127	8,2	
4. — décreusé.....	102	14,2	

On remarquera que, de 2 à 3, la ténacité a diminué de 3,8 p. 100 environ et l'élasticité de 56,8; mais la diminution d'élasticité de 1 à 3 est plus considérable encore.

Grége jaune.

	Ténacité.	Élasticité.
	gr.	c.
Fil à son état normal.....	54	15,7
— desséché à 120°.....	52,3	6,4

Dans cet exemple, le fil, en se desséchant, a perdu 3,1 p. 100 de sa ténacité et 59,1 de son élasticité.

Les résultats précédents expliquent suffisamment la précaution que l'on prend d'entretenir dans les ateliers de dévidage une certaine humidité, la sécheresse rendant les soies moins élastiques et par conséquent plus cassantes.

Le fait suivant permet de rendre peut-être plus frappante encore l'influence de l'humidité sur les propriétés élastiques de la soie. Lorsqu'on reprend l'expérience, signalée plus haut, ayant pour objet d'étudier la puissance de retrait qu'offre une soie d'abord étirée, puis abandonnée à elle-même après suppression de toute traction, on remarque invariablement que, si l'on humecte cette soie avec de l'eau, elle se rapproche presque aussitôt de ses dimensions premières, au lieu d'exiger, pour y revenir spontanément, des heures et même des jours entiers. Voici, comme exemple, un essai fait sur une grége de titre moyen :

Longueur primitive du fil....	50 centimètres.
Traction.....	40 grammes.
Allongement.....	5 centimètres.
— restant après suppression de la traction....	2,5 —

Après une demi-heure, l'excédant de longueur était encore de 2 centimètres. A ce moment, on a mouillé le

fil avec de l'eau ; il s'est contracté aussitôt et la différence s'est réduite à 1 centimètre $1/2$; après une minute, cette différence n'était plus que de 1 centimètre. et, après trois minutes, de 3 millimètres seulement ; arrivée à ce point, elle est demeurée invariable.

Répétant l'expérience avec la même grège bien mouillée à l'avance, on a obtenu le résultat suivant :

Longueur primitive du fil mouillé.	50 centimètres.
Traction.....	40 grammes.
Allongement.....	5 centimètres.
— persistant après 40 minutes, le fil étant toujours maintenu humecté.....	0,3

Cet allongement n'avait pas varié au bout de vingt-quatre heures.

Pour compléter ce genre d'essais, nous avons étudié ce qui arrive, lorsqu'on humecte avec de l'eau un fil de grège qui vient d'être desséché à 115° dans les appareils de conditionnement. L'expérience nous a montré que, dans cette circonstance, le fil se contracte également et d'environ 0,7 p. 100.

Ainsi, de ces diverses observations, il ressort que les propriétés de la soie sont notablement influencées par l'eau ou l'humidité. Bien que ces effets soient moins sensibles sur la soie décreusée que sur la soie écrue, ils doivent se manifester, dans les bains de teinture, avec d'autant plus de facilité d'ailleurs que beaucoup des substances minérales ou organiques employées en pareille occasion ont la propriété de pénétrer la fibre soyeuse, de la gonfler, et tendent par suite à diminuer sa longueur. Ainsi s'expliquent, et le retrait qu'éprouve souvent la soie à la teinture, et le travail mécanique qu'on est obligé de lui faire subir pour combattre cette contraction.

15° *Présence ou absence du grès.* — C'est dans le grès

que réside, pour une grande part, le pouvoir résistant et élastique de la soie écrue.

Les expériences que nous avons faites ne laissent aucun doute à cet égard. Elles établissent que tel organsin peut perdre par le décreusage environ 30 p. 100 de sa ténacité et 45 p. 100 de son élasticité. De semblables résultats ne doivent pas sans doute être attribués uniquement à la disparition du grès, mais aussi pour beaucoup à la dissociation des fils de cocons et des brins élémentaires composant la bave soyeuse. Une fois séparés, ces éléments ne peuvent plus supporter une traction de la même manière et avec le même ensemble que lorsqu'ils étaient réunis et soudés en un seul fil : on en jugera par les exemples suivants :

	ORGANSIN BLANC.		Diminution p. 100.	ORGANSIN JAUNE.		Diminution p. 100.
	Écrue.	Décreusé.		Écrue.	Décreusé.	
Ténacité . .	^{gr.} 59,0	^{gr.} 42,2	28,7	^{gr.} 56,7	^{gr.} 39,8	29,8
Élasticité. .	^{c.} 16,5	^{c.} 9,1	44,8	^{c.} 16,0	^{c.} 10,0	37,5

Il est certain que les résultats dépendent de la proportion du grès et aussi du genre de fil essayé. Dans l'expérience relatée page 50 sur une grège blanche, on constate que le décreusage a fait diminuer la ténacité de 22,7 p. 100 et l'élasticité de 25,2 p. 100.

6° *Charge*. — Nous pensons que, sous le rapport de la ténacité et de l'élasticité, les effets produits par la charge de la soie doivent varier dans un sens positif ou négatif, selon la nature des substances qui constituent cette charge ; à ce point de vue il nous semble qu'on pourrait diviser ces substances en deux groupes :

1° Celles qui enveloppent simplement la fibre, la recouvrent à la manière d'un vernis, comme le grès lui-

même. Telles sont les matières protéiques (albumine, gélatine, etc.), les produits amylacés, etc. Dans ce cas l'on peut dire que la charge fait en général acquérir aux soies une plus grande ténacité.

2° Celles qui pénètrent intimement et jusqu'à son centre la matière soyeuse, la dilatent, la gonflent, en se combinant avec elle, et modifient ses propriétés naturelles en raison de leur plus ou moins forte proportion. Parmi ces substances, il en est, comme certaines couleurs, qui n'ont point d'influence appréciable ; d'autres, au contraire, comme les astringents et certains sels métalliques employés en grand excès, affaiblissent la fibre d'une manière notable (ces derniers surtout, lorsqu'ils réagissent chimiquement sur elle) et en provoquent, peu à peu, la destruction. Ainsi certaines préparations acides, utilisées souvent en quantité exagérée dans la teinture en noir, sont capables d'altérer profondément la soie au bout d'un temps plus ou moins long.

Un tissu fabriqué avec une semblable matière finit par se couper et se déchirer sous le moindre effort, et peut même se briser par un simple pliage. De là l'expression de soie noire *brûlée*, trop souvent justifiée par l'emploi inconsidéré que l'on a fait de substances destinées à donner à la fibre un poids et un volume excessifs. Nous aurons l'occasion de revenir plus loin sur cette question.

Influence des agents physiques.

Chaleur. — De même que les autres fibres textiles animales ou végétales, la soie est mauvaise conductrice de la chaleur, mais à un bien plus haut degré encore.

Elle est donc d'un usage avantageux comme substance préservatrice du froid, en même temps que d'un porter agréable et léger. Ces diverses qualités expliquent l'emploi,

aujourd'hui si répandu des foulards de soie dans la saison d'hiver.

Lorsqu'on soumet la soie à l'influence d'une chaleur modérée, dans une étuve à circulation d'air, on constate qu'elle diminue de poids en perdant une partie de l'eau qu'elle contient normalement. Mais cette déperdition ne tarde pas à se ralentir, et, au bout d'une demi-heure environ, en supposant que l'étuve soit chauffée à 110°, la fibre conserve un poids stationnaire. Elle se trouve alors débarrassée de toute humidité (1).

Comme nous l'avons vu plus haut, la soie, à cet état de dessiccation absolue, n'a plus les mêmes qualités de ténacité et d'élasticité que précédemment. Toutefois, il est à remarquer que, replacée à l'air libre, elle reprend rapidement une grande partie de son humidité primitive, et en même temps à peu près toutes ses propriétés physiques. L'action de la chaleur à 110° n'exerce donc sur elle aucune altération sensible. Seule la couleur, si la soie écrue était primitivement colorée en jaune, peut éprouver une modification et souvent pâlir d'une façon très-notable par un effet semblable à celui que produit la lumière.

Ce dernier résultat doit-il être attribué à la chaleur seule ou peut-être aussi à la présence de matières étrangères qui, introduites en petite quantité durant le travail de la filature ou du moulinage, réagiraient ensuite sur la matière colorante du grès sous l'influence d'une température un peu élevée ? Nous ne pouvons nous prononcer à cet égard. Toujours est-il que nous avons eu souvent occasion de remarquer combien certaines soies jaunes pâlissent lors de l'épreuve du conditionnement.

Des expériences faites, il y a une quarantaine d'années, par d'Arcet et sur lesquelles nous aurons à revenir, ont

(1) Voir le chapitre du *Conditionnement*.

parfaitement établi qu'une température de 170° n'altère la soie en aucune manière, mais à la condition que la fibre se trouve dans son état normal et exempte de produits étrangers. Il est certain en effet que, si elle avait été chargée de substances facilement décomposables et pouvant exercer une action destructive, il n'en serait plus de même. Par exemple, déjà à une température de 108-110° centigrades, certaines soies blanches ouvrées en Chine et désignées sous le nom de *chine-chine*, brunissent plus au moins au conditionnement et deviennent en même temps très-cassantes.

Exposée à des températures croissantes supérieures à 170°, la soie commence à se décomposer, puis charbonne, en dégageant les produits goudronneux et empyreumatiques propres aux matières animales calcinées.

Lorsqu'on introduit de la soie dans une flamme, la matière brûle à peu près à la manière de la laine, en éprouvant une sorte de fusion, mais sans répandre une odeur aussi désagréable. A moins de contenir par suite d'une charge artificielle des substances combustibles ou capables d'entretenir la combustion, elle s'éteint quand on la sort de la flamme ou ne continue à brûler, pendant quelques instants, que si elle se trouve dans un grand état de division.

Électricité. — Peu de substances sont aussi mauvaises conductrices de l'électricité que la soie. On tire journellement parti de cette qualité négative dans la construction des appareils de physique, où la fibre est employée comme corps isolant et rend de précieux services. Nous citerons notamment son application dans le pendule électrique, dans la machine de Van-Marum dont la roue de verre est recouverte en partie d'un tissu de soie, dans la préparation des fils métalliques conducteurs destinés soit aux électro-aimants, soit aux bobines d'induction.

Mais, de ce que la soie conduit mal l'électricité, il résulte qu'elle même s'électrise avec beaucoup de facilité et qu'une fois dans cet état, elle s'y maintient avec une grande persistance, à condition, bien entendu, qu'on ait opéré dans les circonstances ordinaires de température et d'humidité.

Ainsi que cela a lieu pour un grand nombre de substances, la soie est susceptible de se charger, par le frottement, de l'une ou l'autre électricité (vitrée ou résineuse), suivant la nature du corps frottant, la température, le sens de la friction, etc. On cite par exemple, dans les traités de physique, ce fait que, si l'on frotte en croix l'un sur l'autre deux rubans de soie blancs, celui qui est frotté transversalement s'électrise négativement, tandis que l'autre s'électrise positivement.

Cette facile électrisation de la soie n'est pas chose indifférente, dans le travail mécanique de cette fibre. Elle crée des embarras sérieux aux fabricants qui s'occupent du cardage, du peignage ou de la filature de la bourre de soie, opérations durant lesquelles la matière est soumise à des frottements nombreux, soit entre ses propres parties, soit contre les organes des machines.

Par des travaux dont la relation remonte à l'année 1823 (1), M. Becquerel a établi la loi suivante :

« Quand deux corps de nature quelconque, dont l'un est élastique, étant isolés, sont pressés l'un contre l'autre, ils se constituent dans deux états électriques différents; mais ils ne sortent de la compression, chacun avec un excès d'électricité contraire, qu'autant que l'un des deux corps n'est pas ce qu'on appelle un bon conducteur, » et le savant physicien ajoute un plus loin : « les mêmes effets ont encore lieu quand un seul corps est isolé et que l'autre communique avec le réservoir commun. Alors le corps isolé acquiert par la pression la même espèce d'électricité que lorsque le corps sur lequel

(1) *Annales de chimie et de physique*, 2^me série, t. XXII.

on le pressait était isolé : seulement l'électricité acquise par celui-ci ne peut être aperçue, puisqu'elle s'écoule dans le sol. »

La soie étant une substance éminemment mauvaise conductrice, à tel point qu'on pourrait considérer chaque partie de cette fibre comme maintenue par un manche isolant, il est évident que le phénomène d'électrisation se produira lorsqu'on fera passer de la bourre de soie sous un cylindre presseur en mouvement, que ce cylindre soit bon ou mauvais conducteur, en communication ou non avec le sol ; seulement on ne pourra constater en même temps la présence de l'électricité sur le cylindre que s'il est isolé ou mauvais conducteur, ce qui est en pratique le cas exceptionnel.

Ainsi donc, lors du travail de la bourre de soie, les effets de la pression viennent s'ajouter à ceux du frottement, en augmentant la quantité d'électricité produite. Or, dans les opérations mécaniques dont nous parlions plus haut, l'usage des cylindres presseurs est aussi fréquent qu'indispensable quand ce ne serait que pour le simple appel ou entraînement de la matière.

La présence de cette électricité se révèle par des phénomènes apparents caractéristiques, par la faculté que prend la fibre de se mettre en mouvement à l'approche d'un corps bon conducteur, par sa tendance à se précipiter sur ce corps et à y adhérer avec plus ou moins d'énergie, inconvénient qui rend le travail très-difficile. Le fluide peut se manifester encore par l'écartement des différents brins qui constituent le faisceau soyeux. Il produit ainsi un gonflement, une sorte de boursoufflement du faisceau, par suite de la répulsion que les brins exercent les uns sur les autres, se trouvant chargés d'une même électricité.

Nous avons pu nous rendre aisément compte de ces faits, en nous servant d'une petite machine dite *étireuse*,

analogue à celles que l'on emploie industriellement et dont la figure 12 représente les organes principaux.

Dans cette machine, la bourre de soie, conduite par une feuille de tôle *aa*, vient s'enrouler successivement autour des cylindres A, C, B en fonte polie, traverse le système de peignes métalliques P, est ensuite appelée par un laminoir formé de deux rouleaux cannelés D et E, dont l'un est recouvert d'un cuir sans fin tendu par un second rouleau inférieur F, traverse le conducteur en

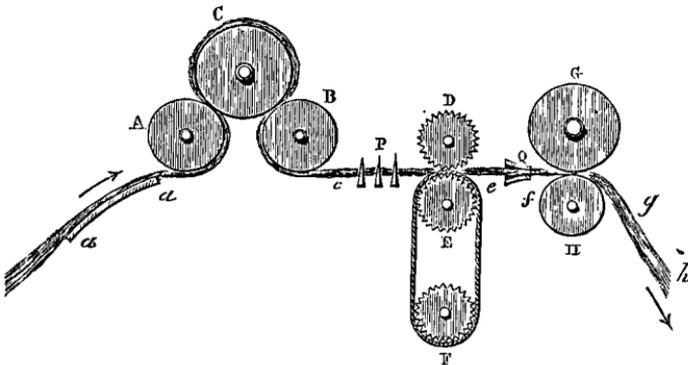


Fig. 12. — Machine étireuse.

forme d'entonnoir Q, enfin s'engage entre deux rouleaux G et H en fonte polie, le rouleau supérieur G ne pressant la fibre que de son poids.

Des expériences variées nous ont fait voir que la bourre de soie, introduite dans la machine, se montrait à sa sortie, et même déjà dans différentes phases de son parcours, chargée d'une très-forte quantité d'électricité. La fibre conservait ce fluide, même après s'être trouvée à plusieurs reprises en contact avec des objets bons conducteurs communiquant avec le sol, tels que le bâtis en fonte de la machine, la main d'une personne, etc. Bien plus, nous avons constaté qu'abandonnée à elle-même, elle donnait encore après vingt-quatre heures des signes évi-

dents d'électrisation, sans qu'il fût nécessaire, pour s'en convaincre, de faire usage du plan d'épreuve des physiciens.

Dans tout ce qui précède, comme aussi pour la suite de nos observations, nous avons supposé, bien entendu, qu'on se plaçait, pour opérer, dans des conditions ordinaires de température et d'humidité, comme par exemple dans l'intérieur d'un local habité.

On a songé à parer aux inconvénients produits par cette électrisation de la soie, et divers brevets ont été pris pour des machines destinées à désélectriser la fibre durant le travail des peigneuses ou étircuses. Malheureusement ces appareils, au lieu de remplir le but proposé, agissent plutôt d'une façon toute contraire, ainsi qu'on pourra s'en rendre compte. Les inventeurs ont cru obtenir un bon résultat en faisant passer le boyau soyeux sous un cylindre métallique presseur en communication avec le sol. C'est là, on en conviendra, une grande erreur, car nous avons vu plus haut que, dans de semblables circonstances, la soie s'électrisait toujours. L'appareil n'a donc pour effet que de développer une quantité de fluide plus considérable. Sans doute, au moment de la cessation du contact de la fibre et du cylindre, une partie de l'électricité doit s'écouler et disparaître, mais cette quantité n'est jamais qu'une fraction très-petite et insignifiante de l'électricité totale développée par la pression. Nous avons pu contrôler ces effets sur un petit modèle d'un appareil, dit *désélectriseur*, construit sur ce principe et représenté par la figure 13.

OO est un tablier sans fin en cuir, tendu par les trois cylindres D, D, E, sur lesquels il passe. Le rouleau F repose sur le cuir et peut être pressé contre lui, d'une manière énergique, à l'aide de deux ressorts à boudin qui appuient sur les extrémités de l'axe de ce rouleau. G est le rouleau d'introduction de la soie ; il

n'appuie que par son poids sur le cylindre D. Un ruban de soie non électrisé, introduit en T, sort électrisé en V, et cela d'autant plus fortement que la pression du rouleau de métal F a été plus grande.

Cette machine, essayée dans les mêmes circonstances que la machine *étireuse* mentionnée ci-dessus, développait des quantités d'électricité beaucoup plus considérables. Nous étions donc autorisé à dire que les inventeurs obtenaient, au moyen de leurs appareils, un résultat diamétralement opposé à celui qu'ils se proposaient.

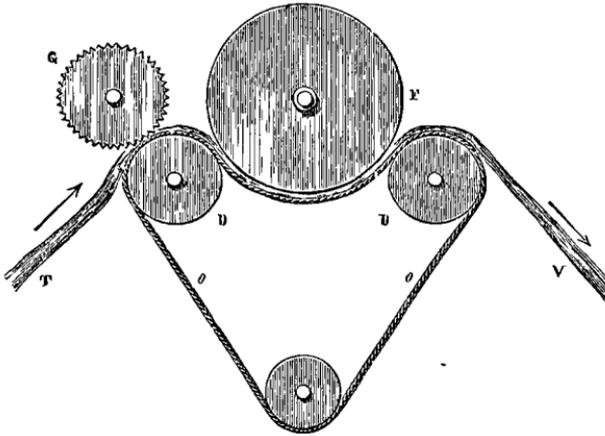


Fig. 13. — Appareil dit désélectriseur.

L'électricité ne pouvant se déplacer que très-difficilement d'un point à un autre, sur la soie, il serait nécessaire, pour désélectrifier complètement celle-ci, de mettre chaque partie de la fibre en contact, sans pression, avec un corps bon conducteur communiquant avec le sol. Il faudrait donc :

1° Ou que le ruban de bourre changeât alternativement de surface, de façon que tous les fils placés à l'intérieur pussent arriver successivement au dehors, en se retournant sans cesse; mais ces conditions sont irréalisables

pour un ruban de soie peignée passant sous un cylindre métallique ;

2° Ou bien qu'une substance, très-bonne conductrice, telle que la vapeur d'eau employée à propos, vint en quelque sorte relier entre elles les différentes parties électrisées, et faire du faisceau soyeux un tout également bon conducteur.

Ainsi qu'on devait le prévoir, l'expérience a confirmé ce fait qu'une certaine humidité favorise, mieux que toute autre influence, la désélectrisation de la soie et s'oppose même à la production du fluide (1).

Il est donc d'usage aujourd'hui de dégager de la vapeur dans les ateliers où se travaille la bourre de soie et, à défaut de vapeur, d'y introduire des seaux d'eau chaude. Toutefois, l'emploi de ces moyens, du premier surtout, demande certaines précautions ; un excès d'humidité est nuisible pour deux motifs : d'abord parce qu'il fait, selon l'expression consacrée, *tomber* la soie, en lui ôtant de sa fermeté ; ensuite parce qu'il est préjudiciable aux machines elles-mêmes, qu'il détériore plus ou moins, en provoquant l'oxydation des parties en fer.

Nous ajouterons encore aux considérations précédentes cette remarque, qu'au dire des fabricants, la soie écrue est plus facilement électrisable que la soie décreusée, eu égard sans doute à la matière cireuse qui existe dans le grès.

Lumière. — Cet agent physique qui exerce, en général, sur les couleurs, une si grande influence, agit aussi sur le principe colorant jaune de la soie, et le détruit peu à peu.

Sur une flotte de grège pliée, l'action du soleil se

(1) Nous ferons remarquer que, dans cette circonstance, l'appareil désélectriseur pourrait, en effet, fonctionner dans le sens voulu, mais, précisément alors, il devient inutile et n'a plus de raison d'être.

manifeste d'une façon évidente. La couleur des parties extérieures diminue d'intensité, tandis que les parties internes conservent leur teinte primitive. On peut avec raison comparer cette décoloration par la lumière à celle que l'on pratique sur la cire jaune pour l'amener à l'état de cire blanche.

Du reste ce phénomène est connu et utilisé depuis longtemps, ainsi qu'on en jugera par le passage suivant, emprunté à l'importante étude sur la soie publiée par Roard (1):

« Poivre, qui avait voyagé dans l'intérieur de la Chine en observateur très-instruit, publia en 1772 le procédé qu'il y avait vu pratiquer pour faire de la soie blanche à l'imitation de celle de Nankin, et pour blanchir entièrement la soie jaune. Baumé fit l'année suivante des recherches sur cet objet; mais il ne publia son travail qu'en 1793. Il assure, dans son mémoire, qu'il a répété sans succès les expériences de Poivre, et que toute la soie de Nankin se blanchit par un procédé semblable au sien, et qu'il a deviné leur procédé. Cependant, à l'époque de la publication du mémoire de Baumé, sa méthode de blanchir les soies était depuis bien longtemps abandonnée, parce qu'elle était trop coûteuse et qu'elle diminuait la force de la soie. Cette diversité d'opinions entre deux hommes également recommandables par leurs connaissances, m'a engagé à examiner avec beaucoup de soin l'action de la lumière sur les soies; voici les résultats que j'ai obtenus.

Les soies écreu blanc deviennent plus blanches au soleil. Les belles soies écreu jaune (les seules que Baumé pût employer dans ses opérations) y sont entièrement décolorées, et y deviennent aussi blanches que le plus bel écreu blanc. Les soies écreues d'un jaune sale n'acquièrent, par l'action continuée de la lumière, qu'un blanc terne et rougeâtre.

Je me suis servi souvent de cette action de la lumière pour faire perdre à de grandes quantités de soie jaune décreusées

(1) *Annales de chimie*, 1808.

au savon, une partie de la couleur qu'elles conservent après la cuite : quatre à cinq jours d'exposition au soleil suffisent pour les blanchir de plusieurs couleurs (*sic*). »

Il n'est pas hors de propos de rapprocher cet effet de la lumière de celui que produit la chaleur sur la même matière colorante de la soie, ainsi que nous l'avons vu plus haut.

Pouvoir hygrométrique. — L'étude de cette question étant étroitement liée à celle du conditionnement, nous ne croyons pas devoir la traiter ici. On verra, d'après les expériences que nous avons entreprises, que la soie écruë et la soie décreusée présentent à cet égard des différences importantes, dignes d'intérêt au point de vue théorique, et dont il peut être utile de tenir compte dans la pratique.

Conservation. — Pour des causes diverses, la plupart des textiles sont sujets à se détériorer d'une façon plus ou moins rapide. Tantôt, comme les fibres végétales, ils éprouvent à la longue, sous l'influence des agents atmosphériques, une sorte de putréfaction, de combustion lente qui leur fait perdre toute ténacité, au point qu'ils se déchirent et s'émiettent sous le moindre effort, et finissent même par tomber spontanément en poussière ; ou bien encore, ils sont exposés à la dent de certains rongeurs ; tantôt, comme cela arrive pour les fibres animales, laine ou poils, qui résistent beaucoup mieux à l'humidité, ils sont mangés des vers, si l'on ne prend les plus grands soins pour en assurer la conservation.

A l'encontre des autres textiles, la soie à l'état naturel jouit de la propriété de résister à l'action des intempéries de l'atmosphère ; en outre, elle est rarement attaquée des vers.

Il arrive bien dans quelques cas exceptionnels qu'une balle de soie écruë, laissée pendant des années en magasin, présente en certains endroits la trace de quel-

ques avaries produites par des animaux de cet ordre. Nous-même avons eu l'occasion de voir une balle d'organsin ainsi atteinte, où quelques fils étaient nettement coupés, tandis qu'on trouvait dans le voisinage le nid de l'animal destructeur ; mais un fait semblable est extrêmement rare, au dire même des négociants, et il doit provenir de circonstances particulières. On peut donc n'en pas tenir compte dans la pratique, et, en tous cas, considérer la soie comme étant de tous les textiles un des plus faciles, sinon le plus facile, à conserver.

C'est à raison de cette qualité que l'on a songé à utiliser des étoffes de soie pour la préservation de différentes matières. Depuis un certain nombre d'années, on emploie en Allemagne, pour la confection des sacs à poudre, des tissus serrés de bourre de soie, ou de bourrette, et les résultats obtenus sont, paraît-il, des plus satisfaisants sous tous les rapports. Non-seulement l'enveloppe de soie se maintient intacte, mais, étant ininflammable et mauvaise conductrice de la chaleur, elle peut, dans certains cas, prévenir de graves accidents.

Dernièrement, M. Jules Imbs a eu l'idée ingénieuse d'employer ces mêmes tissus pour fabriquer des décors de théâtre ininflammables. Afin d'augmenter leur incom bustibilité, l'inventeur recommande de comprimer les étoffes et de les lisser avant d'y appliquer la peinture, ce qui a l'avantage de rendre leur surface pleine et bien unie. Dans ces conditions, elles prennent parfaitement la couleur, comme on a pu s'en assurer par des essais faits au nouvel Opéra.

Lorsqu'on présente à une flamme un morceau de décor de cette nature, le tissu se consume lentement dans la partie en contact avec le feu, mais il s'éteint aussitôt qu'il en est retiré. M. Imbs a communiqué ces résultats à la Société d'encouragement, dans sa séance du 9 mars 1877.

CHAPITRE III

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES

Composition immédiate et constitution chimique de la soie. — Dès le commencement de ce siècle, en 1808, Roard, dans un long mémoire présenté à l'Académie des sciences, exposa les résultats de ses recherches sur la constitution de la soie et sur ses propriétés chimiques.

Le même sujet fut traité à des époques diverses et à des points de vue différents par Mülder, Vogel, Stædeler, Cramer, Bolley, enfin récemment par MM. Schützenberger et Bourgeois.

D'après Roard, le grès, ou vernis gommeux de la soie, que le décreusage a pour but d'enlever, afin de faire ressortir la fibre avec tout son brillant, serait composé d'une matière azotée soluble dans l'eau, d'une matière azotée insoluble, d'une substance grasse analogue à la cire, d'une huile volatile odorante et d'un principe colorant jaune, quand la soie est colorée.

Reprenant ce travail, Mülder de Rotterdam donna en 1836 une nouvelle analyse de la soie écriue. Ayant traité cette fibre par une série de dissolvants chauffés à l'ébullition, l'alcool, l'éther, l'eau, enfin l'acide acétique concentré, il crut avoir isolé, à l'état de pureté, la matière

soyeuse proprement dite, qu'il appela *fibroïne*, et présenta les résultats suivants :

	Soie jaune de Naples.	Soie blanche du Levant.
Fibre soyeuse (fibroïne).....	53,35	54,05
Matières solubles dans l'eau.....	28,86	28,10
— — — l'alcool.....	1,48	1,30
— — — l'éther.....	0,01	0,05
— — — l'acide acétique.....	16,30	16,50
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Dans ce dosage il ne tenait pas compte de quelques traces de substances salines (à base de chaux et de fer) et d'un acide particulier.

Des matières solubles dans l'alcool et l'éther, Mülder avait séparé un produit cireux, un autre produit considéré comme un corps gras et résineux, enfin, dans le cas de la soie jaune, le principe colorant.

D'un autre côté, la décoction aqueuse lui avait fourni, par l'évaporation, un résidu solide qui ne se redissolvait plus entièrement dans l'eau chaude, une partie, la moins considérable, étant passée à l'état coagulé.

Mülder admettait que tout ce qui avait résisté à l'action de l'eau chaude, c'est-à-dire la partie extraite par l'acide acétique, et en outre la portion restée insoluble lorsqu'on reprenait par l'eau le résidu de l'évaporation de l'extrait aqueux, était de l'albumine d'œuf, de sorte qu'il arrivait à établir la composition de la soie comme suit :

	Soie jaune de Naples.	Soie blanche du Levant.
Fibroïne.....	53,37	54,04
Gélatine.....	20,66	19,08
Albumine.....	24,43	23,47
Cire.....	1,39	1,11
Matière colorante.....	0,05	»
Principes gras et résineux.....	0,10	0,30
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

La matière colorante, que Roard avait étudiée, mais

sans réussir à l'isoler à l'état de pureté absolue, est d'un rouge brun quand elle est en masse et d'un beau jaune verdâtre quand elle est divisée. Insoluble dans l'eau, elle est très-soluble dans l'alcool, l'éther, les huiles grasses et volatiles. Les alcalis caustiques et surtout l'ammoniaque n'en dissolvent qu'une petite quantité à froid, et guère plus à chaud ; à la température de l'ébullition, le savon la dissout beaucoup mieux que ces derniers corps. Elle est en partie détruite par l'acide sulfureux et blanchit sur-le-champ sous l'influence du chlore. La lumière décolore complètement en peu de jours ses dissolutions les plus concentrées.

On la retire de l'extrait qu'on obtient lorsqu'on épuise la soie jaune par l'alcool et qu'on évapore à sec la liqueur. On peut en séparer les matières grasses et résineuses par un traitement à la potasse, qui n'agit pas sur la matière colorante. Celle-ci conserve, en général, une odeur assez forte provenant de l'huile volatile qui reste mélangée avec elle.

Par des traitements successifs à l'alcool et à l'éther, la soie de nature jaune devient parfaitement blanche. Nous verrons plus loin le parti qu'on a su tirer de ces diverses réactions dans les opérations industrielles.

Quant à la fibroïne, quoi qu'on fasse pour la purifier, elle retient toujours une certaine proportion de matières minérales. Soumise à l'incinération, elle fournit un résidu d'environ 0,3 p. 100, contenant des sulfates, chlorures, phosphates alcalins, des phosphates de chaux et de magnésie, des oxydes de fer et de manganèse et de l'alumine. Mülder lui assigne la composition élémentaire suivante :

Carbone.....	48,53 (1)
Hydrogène.....	6,50
Azote.....	17,35
Oxygène.....	27,62
	<hr/>
	100,00

(1) Voir Gerhardt, t. IV, p. 499.

Le même auteur a cherché à établir l'équivalent de cette substance, en déterminant la proportion de gaz chlorhydrique et de gaz ammoniac qu'elle peut absorber. Il a été ainsi conduit à lui attribuer la formule



Pris au pied de la lettre, les résultats présentés par Mülder, comme établissant la proportion de fibroïne contenue dans la soie, donneraient une notion tout à fait inexacte de ceux que l'on obtient dans la pratique par l'opération du décreusage. Nous sommes porté à croire, qu'à force de vouloir purifier la fibroïne des substances étrangères qui l'accompagnent, Mülder a profondément attaqué cette matière elle-même, de façon à en diminuer sensiblement le poids. D'autres, voulant mieux faire encore, sont arrivés à l'évaluer à 50 p. 100. Peut-être réussirait-on, en persistant dans cette voie, à réduire à néant la proportion de fibroïne.

Nous aurons l'occasion de voir plus loin que la soie, à l'état naturel, ne perd généralement à la cuite que de 18 à 25 p. 100, suivant les provenances.

Dans l'article *Soie* du Dictionnaire de chimie de M. Wurtz, M. Paul Schützenberger, le savant professeur du Collège de France, fait remarquer que Mülder ayant soumis la soie à l'action de l'eau bouillante pendant huit heures pour obtenir la gélatine, on peut se demander si ce principe ne dérive pas d'une transformation d'un corps insoluble analogue à l'osséine. Il ajoute que Mülder donne le nom d'albumine au principe azoté extrait par l'acide acétique bouillant (principe qui offre la composition centésimale de l'albumine et dont la solution acétique précipite par le cyanure jaune), bien que ce chimiste fasse lui-même ressortir des différences assez notables entre la matière protéique extraite de la soie et l'albumine des œufs.

Antérieurement, dans son *Traité de Technologie chimique* (1), Bolley avait déjà mis en doute la valeur des expériences de Mülder, et nous ne saurions mieux faire que d'en traduire certains passages importants.

« Si l'on tient compte, dit-il, de ce fait, d'abord que l'é-touffage des cocons s'opère à une température où l'albumine passe nécessairement à l'état insoluble, qu'ensuite leur dévidage s'effectue dans de l'eau chaude, il est invraisemblable que la soie écruë contienne de l'albumine d'œuf. Cramer a ouvert des cocons vivants et les a traités pendant longtemps par de l'eau tiède, sans réussir par l'emploi des réactifs voulus à constater la présence de l'albumine dans la partie dissoute. Enfin les expériences de Stædeler ont prouvé que *la fibroïne est assez soluble dans l'acide acétique concentré*. Il en découlerait d'une part que ce que Mülder a obtenu en dissolution dans l'acide acétique ne saurait être seulement du blanc d'œuf (en supposant qu'il s'en trouve en effet dans l'enveloppe de la soie), et que d'autre part la proportion de fibroïne a dû être réduite.

« Par contre, l'eau bouillante, même sous une pression de 8 atmosphères, ne dissout que des traces de fibroïne (2), tandis que les parties constitutives du grès, la gélatine de la soie et même quelques autres substances qu'il contient, peuvent être enlevées, pour entrer, partie en dissolution, partie en suspension dans le liquide.

Par un traitement à l'eau de deux ou trois heures, renouvelé six fois à la température de 133°, Cramer a obtenu un résidu de fibroïne qui, après enlèvement de la matière colorante par l'alcool et de petites quantités de graisse par l'éther, représentait 66 p. 100 du poids de la soie. Ce résidu, ayant été traité par de l'acide acétique concentré, perdit sans doute de son poids, mais, comme la partie insoluble dans ce réactif présentait la même composition que le tout, avant le traitement, il faut admettre que la fibroïne obtenue par l'eau

(1) Brunswick, 1867.

(2) Cette opinion est en désaccord avec celle d'autres expérimentateurs. Voir plus loin, et aussi au chapitre Décreusage.

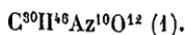
chauffée à haute pression ne contenait pas de substances étrangères séparables par cet acide, mais se dissolvait elle-même sous son influence, hypothèse qui trouve son appui dans ce fait que *la fibroïne chauffée avec de l'acide acétique dans un tube scellé se dissout complètement.* »

Lorsqu'on désire préparer rapidement de la fibroïne pure pour des recherches chimiques, sans regarder à de petites pertes, Bolley recommande d'employer la méthode suivante, proposée par Stædeler : on immerge la soie dans une lessive de soude à 5 p. 100 ; après vingt-quatre heures, on décante le liquide, on exprime le résidu soyeux, et on le lave avec de l'acide chlorhydrique étendu (1 partie d'acide concentré dans 20 parties d'eau), enfin on rince avec de l'eau, jusqu'à ce que tout l'acide soit enlevé et on sèche. Par ce traitement, aussi bien que par l'action prolongée de l'eau chaude sous pression, la fibroïne perd son brillant et sa ténacité ; elle est fatiguée et cassante, tandis que le résidu mentionné plus haut, et s'élevant à 66 p. 100, a conservé tout son lustre. Une particularité que présenterait cette matière, c'est qu'abandonnée mouillée à l'air pendant quelque temps, elle augmenterait de solubilité dans l'eau chaude.

La composition de la fibroïne obtenue, soit par la lessive de soude, soit par l'eau surchauffée, a été déterminée par Cramer. Elle correspondrait à :

	Dans le 1 ^{er} cas.	Dans le 2 ^e cas.
Carbone.....	48,60	48,39
Hydrogène..	6,40	6,51
Azote.....	18,89	18,40
Oxygène.....	26,11	26,70
	100,00	100,00

et à la formule :



(1) C = 12, O = 16.

La partie de la soie soluble dans l'eau chaude peut être précipitée de sa dissolution par l'acétate de plomb, puis purifiée par la série d'opérations suivantes. Après que le précipité est recueilli et lavé, on le met en suspension dans de l'eau où l'on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré. On sépare par filtration le précipité de sulfure de plomb, puis on évapore la liqueur, à laquelle on ajoute un peu d'alcool afin d'obtenir, par la coagulation d'une petite partie de la gomme, la séparation des traces de sulfure de plomb restantes et difficiles à enlever; on filtre, on précipite ensuite complètement par l'alcool, on filtre à nouveau, on épuise par l'alcool d'abord, puis par l'éther, enfin on dessèche à une douce chaleur. Bolley pense que le nom le plus convenable à donner à la substance ainsi purifiée serait celui de *gélatine* ou de *colle de soie*.

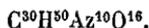
Elle est incolore, sans odeur ni saveur, susceptible de se gonfler dans l'eau froide, un peu plus soluble dans l'eau chaude que la colle ordinaire. Une décoction qui en contient 6 p. 100 se prend en gelée par le refroidissement. Elle se colore à l'air et se putrifie, en répandant une odeur fétide.

L'alcool et l'éther déterminent dans sa solution aqueuse des précipités floconneux; le tannin la précipite également.

À l'égard des sels métalliques, elle se comporte comme la gélatine ordinaire. Elle ne contient pas de soufre et renferme :

Carbone.....	44,32
Hydrogène.....	6,18
Azote.....	18,30
Oxygène.....	31,20
	<hr/>
	100,00

composition centésimale qui satisfait, d'après Bolley, à la formule



L'auteur ajoute que la gélatine de la soie se distingue de la gélatine ordinaire, en ce que les produits de sa décomposition par une longue ébullition avec de l'acide sulfurique étendu (1 vol. d'acide sulfurique pour 4 vol. d'eau) sont entièrement différents.

Tandis que les dérivés résultant de cette réaction sur la gélatine ordinaire sont essentiellement de la leucine et du glycocole (sucre de gélatine), la colle de soie fournirait dans les mêmes circonstances de la tyrosine, de la leucine et une nouvelle substance qui est désignée sous le nom de *sérine* dans le travail de Cramer (1).

Si l'on compare les deux formules ci-dessus de la fibroïne et de la colle de soie, on reconnaît que la seconde ne diffère de la première que par une addition d'oxygène et d'eau. On a en effet :



De cette relation, Bolley tire la conclusion suivante :

« Bien que des formules de ce genre ne donnent que l'expression la plus générale de la composition de ces corps et par suite ne fassent point connaître leur constitution réelle, les précédentes conduisent cependant à cette opinion que, lors du travail de son cocon, l'animal sécrète une bave homogène qui se modifie superficiellement sous l'influence de l'air. Cette manière de voir trouve un appui dans le fait énoncé plus haut que la fibroïne humide s'altère par l'exposition à l'air, de telle sorte qu'elle cède de nouveau quelque chose à l'eau bouillante, tandis qu'elle y était insoluble auparavant. »

Les études physiologiques faites par Duseigneur, et notamment l'examen de la section transversale de la glande du ver encore remplie du liquide soyeux, semblent être en contradiction avec cette hypothèse d'ailleurs ingénieuse.

(1) M. Schutzenberger paraît admettre, au contraire, l'identité complète de ces deux gélatines. Voir son *Traité des matières colorantes*, t. I, p. 163.

Enfin Bolley a étudié, en collaboration avec M. Rosa, le contenu de glandes pleines qui avaient été retirées du corps d'un certain nombre de vers à soie et conservées dans un mélange d'alcool concentré et d'acide acétique. Ce contenu, ayant l'apparence de petits cylindres d'une demi-ligne à une ligne d'épaisseur, abandonna à l'eau, après une ébullition de vingt heures, 1,7 p. 100 de substances solubles, et, à l'acide acétique fort, 8,14 p. 100, par une ébullition de douze heures. Les glandes bouillies avec l'eau furent soumises à l'analyse élémentaire et donnèrent un résultat tout à fait concordant avec la composition de la fibroïne que Stædeler et Cramer avaient trouvée. Les auteurs en concluent que l'animal a, dans ses organes, de la fibroïne liquide, mais aucune autre substance en quantité importante, de sorte qu'il faudrait admettre que la séricine accompagnant la soie provient de la fibroïne elle-même.

On ne connaît encore que très-imparfaitement les corps de nature résineuse, grasse et cireuse, découverts par Mülder, non plus que la matière colorante de la soie jaune. La substance résineuse a été considérée par ce chimiste comme identique avec la cérine de la cire d'abeilles. Cramer en a retiré par l'éther une graisse contenant de la glycérine. L'extrait alcoolique abandonnait, par l'évaporation, un corps semblable à la cire, d'une odeur de miel, qui ne se saponifiait point par une solution alcoolique de potasse, mais qui, par la fusion avec de la potasse caustique et la décomposition du sel alcalin par l'acide chlorhydrique, fournissait un acide gras ayant son point de fusion situé vers 79-80° centigrades.

De cet ensemble de faits, il résulterait, d'après Bolley, que la fibroïne existe dans la soie dans la proportion de 66 p. 100, que l'albumine ne se trouve pas dans le grès, et que ce grès consiste principalement en une substance gélatineuse, la gélatine de soie, à côté de laquelle se

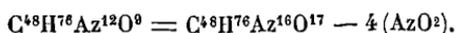
rencontrent, en quantité relativement faible, un corps cireux, un glycéride et, dans la soie jaune, une matière colorante.

Nous ne sommes guère enclin à admettre les conclusions de Bolley, sur la proportion de fibroïne contenue dans la soie, et qui s'élèverait à 66 p. 100 seulement. Si, d'après l'opinion de différents chimistes, l'eau d'une part, l'acide acétique concentré d'autre part, peuvent dissoudre la fibroïne, dans les conditions indiquées par Müllder et par Cramer, quelle garantie peuvent offrir les résultats présentés par ces expérimentateurs? Enfin pourquoi faudrait-il, avec Stædeler, considérer comme fibroïne pure une substance déjà attaquée par des réactifs et qui a perdu ses caractères physiques essentiels?

Des recherches de Roard et de Müllder on peut conclure, avec M. Schutzenberger, que la soie renferme, indépendamment de la fibroïne, qui résiste aux dissolvants employés :

1° De l'acide cérotique; 2° un principe colorant rouge qui manque dans la soie blanche; 3° des matières grasses; 4° des matières résineuses; 5° une matière azotée soluble dans l'eau bouillante, la gélatine; 6° une matière azotée insoluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'acide acétique concentré et chaud (l'albumine de Müllder).

Il y a près d'une vingtaine d'années, Vogel jeune avait cherché aussi à établir la nature chimique de la soie (1). D'après ses travaux, l'analyse de la fibroïne conduirait à la formule $C^{48}H^{76}Az^{16}O^{17}$. Dissoute dans l'acide nitrique, puis traitée par l'ammoniaque, elle donnerait un produit jaune correspondant à la formule $C^{48}H^{76}Az^{12}O^9$ et dérivant de la fibroïne de la manière suivante :



(1) *Répertoire de chimie pure et appliquée*, 1860, p. 76.

Il fait remarquer que plus on prolonge l'action de l'acide nitrique sur la fibroïne, plus les produits formés se rapprochent de la composition de l'acide oxalique. Toutes les fois que, l'action n'ayant pas été poussée trop loin, on précipite la fibroïne de ces solutions, le précipité présente une forme filamenteuse. Suivant l'auteur de ce travail, la fibroïne occuperait d'après sa composition le sommet de la série des corps protéiques, série à l'une des extrémités de laquelle on devrait placer les véritables protéines produites par diverses métamorphoses dans l'organisme même, tandis que l'autre extrémité de la série serait occupée par les corps protéiques produits par voie de sécrétion.

Les formules proposées plus haut pour représenter la composition de la fibroïne et de la gélatine de la soie s'éloignent beaucoup, ainsi qu'on va le voir, de celles qu'a établies récemment M. Schutzenberger, à l'occasion d'un travail considérable entrepris par ce savant sur les diverses matières protéiques.

La soie doit être rangée en effet dans cette classe de corps neutres azotés à laquelle appartiennent l'albumine, la gélatine, la caséine, etc., substances qui, bien que différant beaucoup les unes des autres par leurs caractères physiques et chimiques ont cependant une composition élémentaire très-voisine. Voici en effet la composition qu'avait reconnue à quelques-unes d'entre elles le même chimiste Mulder (1) :

	Albumine d'œuf.	Glutine.	Caséine.	Gélatine (colle de poisson).
Carbone...	53,40	54,75	54,20	50,40
Hydrogène . .	7,00	6,99	7,20	6,60
Azote.....	15,70	15,71	15,80	18,30
Soufre.....	0,40	0,62	0,40	25,00
Oxygène... ..	23,50	21,93	22,40	
	100,00	100,00	100,00	100,00

(1) Voir Gerhardt, *Traité de chimie organique*, t. IV, p. 438, 471 487, 508.

Étudiant la constitution des diverses matières albuminoïdes (1), M. Schutzenberger a reconnu :

1° Que ces matières, chauffées en vase clos, avec de l'hydrate de baryte, entre 150° et 200°, fournissent de l'ammoniaque, de l'acide oxalique et de l'acide carbonique ;

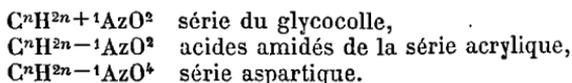
2° Que la liqueur, séparée du précipité d'oxalate et de carbonate de baryte, débarrassée ensuite de l'ammoniaque par l'ébullition et de l'excès de baryte par un courant prolongé d'acide carbonique, retient encore en dissolution de la baryte (environ 15 p. 100 du poids des matières albuminoïdes) ;

3° Que cette liqueur additionnée de la quantité voulue d'acide sulfurique pour précipiter la baryte, puis filtrée et distillée dans le vide, donne :

a). De l'acide acétique en quantité constante pour toutes les matières protéiques (environ $\frac{1}{100}$ d'équivalent p. 100) ;

b). Un résidu solide qui est un mélange de *composés amidés*.

Or, c'est par l'examen de ce mélange final fourni par les diverses substances protéiques que M. Schutzenberger arrive à établir la constitution de chacune d'elles. Il tient compte en effet de cette double observation, d'abord que le mélange est uniquement formé d'acides amidés résultant de la fixation des éléments de l'eau sur les corps composants primitifs, ce qui permet de conclure que ces corps existaient combinés dans la molécule protéique sous forme d'*imides* ; et ensuite que ledit mélange renferme des composés correspondant aux trois séries :



(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXI, p. 1108.

Appliquant cette méthode à l'étude de la fibroïne (1), MM. Schutzenberger et Bourgeois ont obtenu les résultats suivants que nous copions textuellement dans leur travail.

« Résultats p. 100 de matière :

	FIBROÏNE		COCONS VERTS DU JAPON. (Mélange de fibroïne et de séricine ou gomme de soie.) 75 p. 100 de fibroïne. 25 p. 100 de gomme.	
	1 ^o de la blaise du Japon.	2 ^o Des cocons jaunes des Céennes.		
Azote mis en liberté sous forme d'ammoniaque....	2,07	2,00	1,99	3,108
Acide oxalique précipité sous forme d'oxalate de baryte,	3,6	3,2	2,06	6,3
Acide carbonique précipité sous forme de carbonate de baryte.....	0,98	1,19	1,45	1,0
Baryte non précipitable par l'acide carbonique.....	43,46	44,05	12,4	14,5
Acide acétique mis en li- berté sous forme d'acé- tate de baryte.....	1,98	1,36	1,11	2,82
Composition centésimale du mélange amidé fixe résultant de l'action de la baryte sur la fibroïne ou la soie grège.	C	42,3	»	41,7
	H	7,2	»	7,3
	Az	14,8	»	14,5
	O	35,7	»	36,5
Composition élémen- taire du mélange ami- dé après élimination de la tyrosine.	C	40,4	»	»
	H	7,2	»	»
	Az	15,9	»	»
	O	36,5	»	»

« Le mélange amidé renferme de 9,5 à 10 p. 100 de tyrosine (détermination directe). En calculant les formules d'après les nombres précédents, de manière à pouvoir y introduire une molécule de tyrosine $C^9H^{11}AzO^3$, correspondant à envi-

(1) *Loc. cit.*, p. 1191.

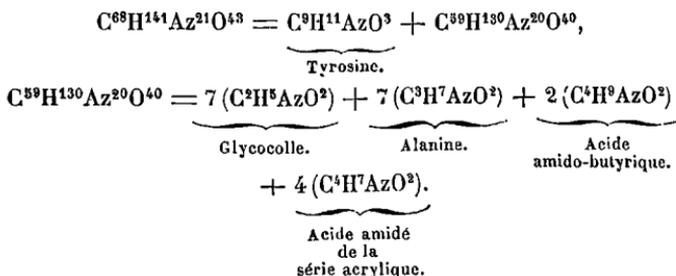
ron 10 p. 100, on arrive aux expressions figuratives suivantes :

- 1° Pour le mélange total..... $C^{68}H^{141}Az^{21}O^{43}$
- 2° Pour le mélange amidé moins la tyrosine.... $C^{59}H^{130}Az^{20}O^{40}$

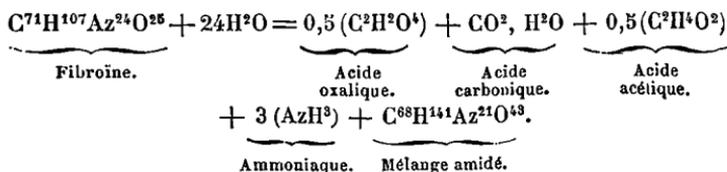
L'analyse immédiate a montré que le mélange amidé contenait environ :

- 1° Tyrosine..... 10 p. 100
- 2° Mélange à équivalents égaux de glyocolle et d'alanine ($C^2H^5AzO^3 + C^3H^7AzO^3$)..... 60 —
- 3° Acide amido-butyrique ($C^4H^9AzO^3$)..... 10 —
- 4° Acide amidé de la série $C^nH^{2n-1}AzO^2$, pour lequel $n = 4$ 20 —

Les formules précédentes se décomposent donc approximativement comme il suit :



En tenant compte de la composition centésimale de la fibroïne ($C = 48,6$ $H = 6,3$ $Az = 18,7$ $O = 26,25$) et des nombres donnés plus haut pour l'ammoniaque et les acides oxalique, carbonique et acétique, on peut représenter la réaction de la baryte sur la fibroïne par une équation très-approchée de la suivante :



La fibroïne se distingue de l'albumine :

1° Par l'absence à peu près complète, parmi les produits de son hydratation, d'acides de la série $C^nH^{2n-1}AzO^4$;

2° Par une proportion beaucoup moindre d'acides amidés de la série acrylique $C^nH^{2n-1}AzO^2$;

3° Par ce fait que les acides amidés de la série $C^nH^{2n-1}AzO^2$, qui en forment la masse principale, sont des homologues inférieurs ($n = 2,3,4$) de ceux qui dominent dans les albuminoïdes ($n = 6,5,4$). La soie grège (*écru*) a fourni plus d'ammoniaque, d'acides oxalique et carbonique et d'acide acétique que la fibroïne ; mais, pour l'analyse élémentaire du mélange amidé, les résultats sont très-voisins, d'où l'on peut conclure que la constitution de la séricine n'est probablement pas très-éloignée de celle de la fibroïne elle-même. »

On remarquera que les résultats trouvés par les différents expérimentateurs, comme représentant la composition centésimale de la fibroïne, ne concordent pas entre eux, non plus que les formules qui en découlent. Nous sommes porté à l'attribuer, non pas à des erreurs d'expériences, mais à des différences dans l'état hygrométrique de la fibre soumise chaque fois à l'analyse. On verra, en effet, plus loin que la soie perd difficilement son eau hygroscopique et ne se dessèche d'une manière complète qu'à une température d'au moins 110° dans un courant d'air sec.

Propriétés chimiques. — Influence des principaux réactifs.

Chauffée sur une lame de platine, la fibroïne se tuméfie, puis brûle, en répandant l'odeur des matières animales calcinées, et laisse un abondant résidu charbonneux, lequel, ainsi que nous l'avons vu plus haut, fournit à son tour après une combustion complète une proportion notable de cendres (0,3 p. 100 environ du poids de la soie).

ACTION DES ALCALIS.

La fibroïne ne contient pas de soufre

Le chlore l'attaque très-rapidement.

Mise en contact avec divers liquides, elle ~~res~~ absorbe assez facilement et les retient parfois avec beaucoup d'énergie, comme on peut le remarquer, par exemple, avec l'alcool ou l'acide acétique.

Elle se comporte d'une façon analogue à l'égard d'un grand nombre de matières mises en dissolution. De là vient son aptitude à fixer les mordsants métalliques et les éléments tinctoriaux. Nous allons examiner la manière dont elle se conduit en présence des principaux réactifs.

Eau. — Un traitement prolongé à l'eau bouillante suffit pour enlever à la soie écruë la gélatine qui la recouvre ; mais ce liquide agit d'une manière moins efficace sur les principes cireux et gras, ainsi que sur le principe colorant. La soie n'en ressort donc ni très-blanche ni très-brillante ; en même temps, chose à remarquer, et qui trouve son explication dans la durée considérable qu'exige l'opération, la ténacité de la fibre se trouve plus affaiblie que par les moyens habituels de décreusage au savon. Cela prouverait que la matière soyeuse elle-même a été plus ou moins profondément attaquée par l'eau.

Board admet qu'une dissolution semblable s'opère dans tous les liquides ; c'est à cette cause qu'il attribue l'impossibilité d'aluner à chaud les soies et la perte que l'on remarque chez celles qui ont été teintes en couleurs un peu brunes, parce qu'en ce cas on est obligé d'atteindre la température de l'eau bouillante. Cette condition n'est pas indispensable avec les nouvelles matières colorantes dont on dispose aujourd'hui.

Alcalis caustiques et carbonatés. — Les lessives caustiques de potasse et de soude, surtout en solution concentrée et chaude, exercent sur la fibroïne, comme sur son grès,

une action extrêmement énergique. Elles attaquent alors cette fibre rapidement et la dissolvent d'une manière complète. La solution ne précipite point par les acides acétique, chlorhydrique, nitrique et sulfurique.

Toutefois la soie peut supporter, sans altération sensible, le contact de ces alcalis très-dilués, qui attaquent encore son grès. Aussi, dès le siècle dernier, des tentatives avaient-elles été faites pour utiliser la soude caustique comme agent de décreusage pouvant remplacer le savon ; mais ces essais sont demeurés sans résultats pratiques sérieux. Car, outre que la soie se trouve toujours un peu énervée par ce traitement, quelque précaution que l'on prenne, elle ne possède plus les mêmes qualités de blancheur et de brillant.

Ainsi qu'on aurait pu le prévoir, les carbonates de potasse et de soude agissent sur la soie à la manière de ces bases à l'état libre, mais d'une façon moins rapide et moins énergique. Elles présentent des inconvénients semblables comme agents de décreusage, et comme tels n'ont pas trouvé leur emploi.

Jusqu'à présent, le savon est, de toutes les substances essayées, celle qui a donné les meilleurs résultats dans la *cuite* des soies, aussi l'utilise-t-on de préférence pour cet objet. Il dissout mieux que les alcalis le principe colorant et les matières grasses et cirqueuses du grès, et, quand il est suffisamment neutre, n'altère pas sensiblement la fibroïne. On a cru même pendant longtemps qu'il ne l'altérerait en aucune façon ; et on ne craignait pas de prolonger son action durant plusieurs heures. Plus tard, on a reconnu que, bien que l'action du savon fût très-lente, elle n'en était pas moins préjudiciable à la fibre ; en conséquence, on a cherché dans la pratique à réduire le plus possible la durée de l'opération du décreusage.

Ammoniaque. — A l'encontre des alcalis précédents,

l'ammoniaque caustique, pourvu qu'elle soit pure, demeure sans effet sur la soie décreusée. La fibre ne change point d'aspect, et n'éprouve aucune modification de poids par un traitement prolongé à l'aide dudit réactif, même à chaud.

Il n'en est plus de même quand l'ammoniaque contient, comme quelquefois celle qui provient des usines à gaz, certaines impuretés.

Une ébullition prolongée avec ce dernier liquide fait perdre à la soie cuite ses caractères distinctifs et lui donne un ton blanc mat. La fibre alors n'a presque plus de lustre ni de brillant et arrive à se rapprocher des textiles végétaux. En même temps qu'elle éprouve cette modification physique, elle augmente légèrement de poids ; il semble donc y avoir, dans ce cas, fixation de produits dérivés du goudron.

Par des traitements réitérés à l'ammoniaque impure bouillante, nous avons réussi à charger de 6 p. 100 de son poids une petite échevette de soie bien décreusée.

L'ammoniaque peut encore favoriser l'absorption, par la soie, de certaines matières minérales. Ainsi, lorsqu'on immerge cette fibre, décreusée ou non, dans des dissolutions étendues de sels de chaux et de magnésie additionnées d'ammoniaque en excès, ces bases minérales se fixent sur elle en quantité très-notable. Dans ce cas, la soie décreusée perd également beaucoup de son brillant.

Nous avons été conduit à constater ces faits, en cherchant à nous expliquer la présence d'une très-grande proportion de chaux et de magnésie dans un échantillon de fantaisie soumis à notre examen.

Le teinturier chargé de décreuser cette fibre avait remarqué que, traitée à la manière ordinaire, elle précipitait abondamment, ou *tranchait* le bain, devenait poisseuse et exigeait des quantités relativement considérables de savon pour être ramenée à son état de

brillant naturel. Un traitement à l'eau distillée bouillante, puis à l'eau distillée également chaude, aiguisée d'acide chlorhydrique pur, nous permet d'isoler une proportion très-importante de magnésie et surtout de chaux (environ 2 p. 100).

Or, on sait que, pour préparer la matière première de ces fantaisies, d'après d'anciens procédés industriels, on fait pourrir les déchets de soie, après les avoir imprégnés d'une eau alcaline et quelquefois d'urine. C'est donc à la faveur de l'ammoniaque développée durant cette putréfaction, que la matière soyeuse se chargerait de substances calcaires et magnésiennes provenant tant de l'eau et de l'urine que des débris des chrysalides elles-mêmes.

La chaux et la magnésie en dissolution, à l'état de bicarbonates, se fixent aussi sur la soie, tantôt à froid par l'effet d'une action lente, tantôt plus rapidement sous l'influence de la chaleur.

Ce que nous avons dit du rôle de l'ammoniaque, à l'égard de la soie, s'applique également au carbonate de cette base, et nous n'y insisterons pas davantage.

Certaines solutions métalliques ammoniacales exercent sur la soie une action intéressante. Ainsi, la fibroïne se dissout, comme le coton, dans le réactif de Schweitzer ou ammoniure de cuivre. Cette dissolution n'est précipitée ni par les sels neutres ni par le sucre, mais bien par les acides faibles.

D'après Schlossberger, l'oxyde de nickel ammoniacal dissout aussi la fibroïne, mais n'attaque pas le coton. De là un moyen de distinguer les deux fibres.

On a considéré autrefois la substance organique des éponges comme identique avec la fibroïne ; mais elle ne se dissout pas, comme cette dernière, dans les solutions ammoniacales d'oxyde de cuivre ou de nickel. On ne saurait donc identifier ces deux substances.

Chaux. — Pour nous rendre compte de l'action de cette base, nous avons introduit à froid une échevette de grége jaune dans un lait de chaux clair. Au bout d'une demi-heure, on voit déjà la fibre changer d'aspect, les fils s'alourdissent, se gonflent considérablement, sans avoir aucune tendance à s'emmêler.

Après vingt-quatre heures d'immersion, au bout desquelles la réaction paraît assez avancée pour qu'on l'arrête, la soie tombe flasque et molle, ses brins se dissocient parfaitement, bien qu'elle ait conservé la plus grande partie de sa couleur. Si, après lavage, on l'abandonne dans cet état à la dessiccation, elle se présente sous forme de faisceaux ternes, raidis, intimement soudés. Lorsqu'on replie ces faisceaux sur eux-mêmes, et qu'on les soumet à une friction énergique pour les briser, on voit les brins de soie parfaitement divisés, mais ils ont un aspect duveteux et manquent de brillant. En même temps, il se dégage en abondance une fine poudre blanche qui n'est autre que de la chaux carbonatée ou en combinaison avec certains principes du grès.

Un traitement à chaud par l'acide chlorhydrique étendu, additionné ou non d'acide oxalique, permet d'enlever peu à peu les matières calcaires. Bientôt le liquide devient lactescent et mucilagineux, et la soie se dépouille progressivement de ses impuretés.

L'emploi ultérieur d'un bain de savon, après lavage parfait à l'eau, ne semble apporter aucun changement sensible à l'état de la soie qui est décreusée, mais n'a pas son brillant naturel.

On dirait que, dans cette expérience, la soie absorbe de la chaux en quantité surabondante, de façon à faire éclater ses pores. Nous avons remarqué, en effet, qu'un contact un peu trop prolongé avec cette base alcaline l'altérait et la rendait très-cassante. Ainsi, quarante-huit heures d'immersion dans un lait de chaux la brûlent

d'une manière très-prononcée. L'action simultanée de l'air ne fait qu'aggraver cette altération, comme dans le cas des fibres végétales.

Nous avons essayé, de même, d'immerger des cocons dans un lait de chaux. Leur fil ne tarde pas à se gonfler et les paquets se dessoudent à tel point que ces cocons étant simplement posés, mouillés, sur une table, leur dévidage peut s'opérer avec une grande facilité à froid.

Cette expérience ne présente d'ailleurs aucun intérêt pratique, puisqu'il ne serait pas possible, en suivant une méthode semblable, d'associer plusieurs fils de cocons pour en faire une grège. Ces fils ne s'agglut metaient pas entre eux; en outre, ils se trouveraient chargés de matières calcaires qu'il faudrait enlever sans retard par un traitement acide.

Mais il y a peut-être quelque parti à tirer de cette observation pour le rouissage des cocons percés et baignés qui servent à la fabrication des schappes; par l'emploi très-ménagé de la chaux, on pourrait espérer, en prenant quelques précautions, arriver à une dissociation plus prompte et plus complète de la matière soyeuse. C'est une idée que nous soumettons à l'appréciation des praticiens.

Baryte. — Cette base agit d'une façon analogue à la précédente, et a été essayée pour le décreusage par M. Gillet-Pierron, de Lyon.

Quant au bioxyde de baryum, il est utilisé depuis quelque temps, comme agent producteur de l'eau oxygénée, pour le blanchiment de certaines soies, d'après un procédé fort intéressant que nous aurons l'occasion de décrire plus loin.

Sels alcalins. — Bolley a reconnu que le borax ou biborate de soude était un excellent agent de décreusage, attaquant le grès d'une manière complète et laissant intacte la fibroïne.

De son côté, M. Gillet-Pierron a essayé aussi avec succès le silicate de soude, les sulfures et les polysulfures alcalins. Quant à ces derniers sels, leur action est d'autant plus énergique qu'ils sont moins sulfurés. Les aluminates de soude et de potasse peuvent également servir pour le même objet, mais en ce cas une partie de l'alumine se fixe sur la fibre, ce qui n'est pas sans inconvénient pour certaines teintures. Nous reviendrons sur l'influence de ces divers agents dans le chapitre consacré au décreusage.

Action des acides. — On peut dire, d'une manière générale, que les acides minéraux énergiques concentrés désorganisent et détruisent en peu d'instant la fibroïne, tandis que, suffisamment étendus, ils ne l'altèrent pas d'une façon sensible. Cependant, même très-dilués, ils attaquent à chaud le grès de la soie et pourraient, eu égard à cette propriété, être utilisés pour le décreusage.

D'après M. E. Durrwell, la soie forme avec les acides de véritables combinaisons, susceptibles de s'unir ensuite aux matières colorantes. Ce chimiste cite à l'appui de son opinion, l'expérience suivante.

Ayant décreusé de la soie au savon, puis fait bouillir cette fibre durant une journée entière dans de l'eau distillée, pour enlever complètement le savon, enfin épuisé à l'alcool, il a obtenu de la fibroïne pure, qui présentait toujours une réaction alcaline.

Cette soie a été introduite dans un bain de teinture composé de tournesol et d'acide sulfurique très-étendu, le tournesol servant à la fois de réactif et de matière colorante. A l'ébullition, toute la couleur s'est fixée sur la soie ; mais il a suffi de neutraliser l'acide avec une trace de magnésie ou de soude caustique, pour faire retomber à peu près complètement le tournesol bleu dans le bain. Cette expérience de teinture et de décoloration de la fibre peut se répéter un nombre de fois indéfini dans le

même bain, à la condition qu'on le rende alternativement acide ou neutre. Les choses se passent de même avec les matières colorantes de la houille, mais d'une façon moins nette, à cause du pouvoir tinctorial considérable de ces matières (1).

Acide sulfurique. — Concentré, il dissout rapidement la fibroïne, en donnant lieu à un liquide visqueux brunâtre, qui devient rouge, puis brun foncé, par la chaleur.

Cette solution n'est pas troublée par l'eau, mais, suffisamment diluée, elle précipite par le tannin. L'acide sulfurique additionné d'alcool dissout également la soie à froid au bout de quelques heures.

M. Durrwell a essayé d'obtenir une combinaison définie de la fibroïne avec l'acide sulfurique, en opérant comme il suit (1).

On traite à froid 2 parties de fibroïne par 1 partie d'acide sulfurique, en faisant baigner dans l'eau fraîche la capsule, pour éviter toute élévation de température. La réaction dégage en effet une grande quantité de chaleur qui, si on la laissait se développer brusquement, transformerait, suivant l'auteur, toute la soie en glucose et en matières ulmiques. Au bout d'une heure, la réaction est terminée; on filtre le liquide brun sur de l'amiante, on l'étend de 3 à 4 volumes d'eau, on neutralise l'excès d'acide par de la baryte, on filtre à nouveau et on évapore.

On obtient ainsi un résidu qui, traité par l'alcool, laisse une combinaison de fibroïne et d'acide sulfurique. Ce corps se présente sous forme d'une masse blanche cornée, transparente, soluble dans l'eau. Sa dissolution additionnée d'un alcali donne un précipité de fibroïne.

Il n'est pas à notre connaissance que l'auteur ait éta-

(1) *Bulletin de la Société chimique*, t. XIX, p. 447.

(1) *Loc. cit.*

bli la composition de ce corps, ni publié la suite des travaux qu'il avait annoncés sur le même sujet.

Acide sulfureux. — On s'en sert, soit à l'état de gaz humide, soit en dissolution, pour le blanchiment de la soie, de la même façon que pour celui de la laine. Nous aurons l'occasion de revenir en détail sur ce traitement dans le chapitre consacré au décreusage.

Acide nitrique. — A l'état concentré, cet acide corrode et détruit rapidement la fibroïne. Moyennement étendu, il agit sur elle en l'attaquant d'une manière plus ou moins profonde et en la colorant en jaune, par suite de la formation d'une certaine quantité d'acide xanthoprotéique.

On tire quelquefois parti de cette réaction, dans l'analyse des échantillons, pour mettre en évidence la soie ou la laine mélangée avec d'autres fibres; elle a même été mise autrefois à profit pour teindre la soie et la laine en jaune, moyen de teinture peu recommandable, puisque la matière colorante ne se forme qu'aux dépens du textile lui-même, qui s'en trouve affaibli d'autant.

L'acide *azoto-sulfurique* ou acide *sulfurique nitreux* a été utilisé par M. Guinon, teinturier à Lyon, pour le traitement des soies écruées jaunes qu'on veut amener à un état de décoloration convenable, sans les décreuser. Il est bien entendu que ce produit n'est pas employé à l'état pur, mais qu'on l'introduit, au moment de l'opération, dans une grande quantité d'eau froide. L'immersion de la fibre dans un bain de cette nature suffit pour produire l'effet désiré. Dans cette circonstance, c'est l'élément nitreux seul qui agit, l'acide sulfurique n'ayant servi que comme dissolvant commode du réactif, et, en quelque sorte, pour l'emmagasiner.

Acide chlorhydrique. — Son action sur la soie est intéressante. Employé à l'état gazeux, il détériore la fibre sans la liquéfier; mais en dissolution aqueuse concen-

trée, il la détruit avec la plus grande facilité. Ainsi nous avons réussi à dissoudre peu à peu, à froid, dans de l'acide saturé à la température de 15° et marquant 24° à l'aréomètre de Baumé, un poids égal de soie, sans que le pouvoir dissolvant du liquide fût épuisé, ce qui prouve que nous aurions pu pousser l'expérience au delà.

Il est remarquable qu'avec un acide concentré la dissolution s'opère très-rapidement, tandis que cet acide, additionné d'une faible quantité d'eau, peut être mis, à froid, en contact avec la soie sans l'attaquer d'une manière bien sensible. Cela explique pourquoi le pouvoir dissolvant de l'acide va en diminuant, à mesure qu'on y introduit de nouvelles portions de soie, le liquide se diluant par l'eau hygroscopique et par celle de décomposition séparée de la fibre.

La solution de fibroïne dans l'acide chlorhydrique concentré a une teinte violacée rappelant par ce dernier caractère la coloration, au moyen du même acide, de certains corps neutres azotés. L'industrie a cherché à tirer parti de cette solution. D'après M. Müller, de Hard en Suisse (1), on pourrait s'en servir pour animaliser ou apprêter les articles de coton. Il recommande de dissoudre 40 parties (?) de soie dans 6 à 8 parties d'acide chlorhydrique le plus concentré possible, soit à 25° Baumé, en agitant bien. Au bout de deux heures, on obtient une solution limpide de couleur brun-violet; on la filtre à travers du sable quartzeux, puis on l'étend d'eau jusqu'à commencement de trouble. Le coton, préalablement débouilli à l'eau, puis séché, est plongé dans le bain de soie pendant deux ou trois minutes. On l'exprime et on le lave à l'eau courante, ou même, s'il est besoin, dans une eau alcaline.

Dans ces circonstances, la fibroïne se fixerait sur le co-

(1) Brevet, n° 92929.

ton en lui donnant un toucher et un éclat soyeux, et la fibre végétale, ainsi animalisée, aurait acquis la propriété de se comporter en teinture comme la soie elle-même.

D'après les expériences que nous avons faites pour nous rendre compte de la valeur de ce procédé, il nous semble que l'auteur a décrit avec une certaine exagération et les propriétés dissolvantes de l'acide et les avantages de sa méthode.

Acides arsénique, phosphorique, etc. — La maison Gillet-Pierron avait fait breveter en 1865 (1) l'application au décreusage de différents acides minéraux et sels acides, notamment de l'acide arsénique, de l'acide phosphorique et du biphosphate de chaux. Le premier de ces corps lui avait donné des résultats assez satisfaisants pour qu'elle ait jugé à propos de l'utiliser industriellement, pendant quelque temps, en place de savon. Toutefois, les dangers auxquels expose son emploi ont dû le faire bientôt rejeter. Ce mode de décreusage ne présente donc qu'un intérêt de curiosité.

Acides permanganique, manganique et chromique. — Employé à l'état libre ou en combinaison avec la potasse, l'acide permanganique exerce sur la soie une action très-énergique ; il l'oxyde et la brunit, en donnant lieu à la fixation d'une quantité de peroxyde de manganèse plus considérable qu'avec les autres fibres animales ou végétales.

Une immersion dans un bain étendu d'acide sulfureux suffit pour enlever cet oxyde brun et laisse en général les fibres dans un état de blancheur remarquable.

Le permanganate, qui est fréquemment employé comme agent de blanchiment, ne saurait l'être ici avec avantage. Il semble au premier abord produire des effets assez satisfaisants, mais, ainsi que nous l'avons reconnu,

(1) Brevet n° 67490.

il détermine sur la soie décreusée la formation d'une substance particulière qui présente un inconvénient sérieux. Cette substance, sensiblement incolore en présence des acides, prend une teinte jaune pâle sous une influence alcaline. La coloration est d'autant plus prononcée qu'on a renouvelé à plusieurs reprises le traitement au permanganate; elle se montre avec une certaine intensité, lorsqu'on passe la fibre dans un bain alcalin, et particulièrement dans un lait de chaux. Dans ce cas, la soie devient quelquefois d'un jaune paille vif.

Une méthode qui, d'après M. Charles Girard, ne donne pas lieu aux mêmes accidents, est la suivante :

On ajoute à une solution de permanganate de potasse un peu de soude caustique, puis une quantité d'alcool suffisante pour faire virer au vert la nuance du liquide, en le transformant en manganate. On introduit la soie dans ce bain, ensuite on la lave et on la passe d'abord en soude caustique faible, puis en acide sulfureux, ou en hydrosulfite de soude.

Quant à l'acide chromique, il se fixe sur la soie avec assez de facilité, soit à l'état libre, soit à l'état de bichromate de potasse, et fournit ainsi une sorte de teinture capable de résister à des lavages à l'eau.

Acides organiques. — L'action des acides organiques sur la soie a été peu étudiée. Elle doit varier beaucoup selon leur état de concentration et la température à laquelle on opère. On peut dire que, moyennement étendus, et portés à l'ébullition, ils peuvent à la longue décreuser la soie sans altérer beaucoup la fibroïne même.

Pour ce qui est de l'acide acétique, il offre cette particularité qu'employé à l'état cristallisable et à froid, il enlève en quelques heures à la soie jaune écrie sa matière colorante et amène la fibre à une teinte grise, sans la décreuser.

Au contraire, chauffé sous pression avec la fibre, il

peut la dissoudre entièrement, ainsi que nous l'avons dit plus haut d'après les expériences de Cramer et de Bolley.

Une solution acétique de ce genre, préparée en vase clos à la température de 250°, a été proposée pour donner au coton une apparence soyeuse et le rendre apte à la teinture (1).

Sels divers. — La soie écrue ou décreusée absorbe facilement la plupart des sels métalliques. C'est ainsi qu'en introduisant, même à froid, cette fibre dans des dissolutions de sels d'étain, de plomb, de mercure, de cuivre, d'argent, de fer, d'alumine, etc., on réussit à la mordancer de façon à pouvoir opérer une teinture ultérieure avec diverses matières colorantes.

Les mordançages à l'alun, à la *composition d'étain*, au *bain de rouille*, etc., ne se font pas autrement. La nature de l'acide du sel n'est pas indifférente, elle favorise plus ou moins cette fixation. Les sels de chaux et de magnésie peuvent également se fixer sur la soie et donner lieu, lors du décreusage par le savon, aux inconvénients que nous avons déjà signalés.

Nous verrons dans notre dernier chapitre quels abus on a faits des sels métalliques (ceux de fer et d'étain) pour charger d'une façon considérable les soies teintées en noir; en outre on a cherché à donner frauduleusement du poids aux soies blanches, ou de couleurs claires, par des immersions en acétate de plomb. Depuis un certain nombre d'années, les accidents produits par l'application sur les soies à coudre de ce sel, dont les propriétés sont éminemment toxiques, ont fait renoncer à son emploi. On l'a remplacé, soit par des matières astringentes peu colorées (galle de Chine), soit plus souvent encore par du sucre. De telles pratiques sont toujours fort re-

(1) Mander, Brevet n° 115203.

grettables, puisqu'elles n'ont d'autre but que la fraude et, donnant lieu à de graves inconvénients, elles ne peuvent se justifier par aucun avantage pour le consommateur. Un tissu fabriqué avec de la soie chargée de sucre se trouve inévitablement taché par la moindre goutte d'eau. Où en effet l'eau arrive, elle dissout le sucre et, en s'étendant, forme une auréole. C'est ce que l'on constate trop souvent sur les étoffes de soie de couleur claire.

Il est triste de penser que cette question de la charge des soies écruées ou teintes est devenue, en différents pays manufacturiers, l'objet de sérieuses investigations. Ainsi, dans ces dernières années, on indiquait dans des publications industrielles et on faisait même breveter divers moyens pour résoudre ce problème. Nous croyons utile de mettre en garde les intéressés contre ces déplorables usages. Le procédé suivant était particulièrement recommandé, et, au point de vue de l'étude du pouvoir absorbant de la soie, il n'est pas sans importance.

On plonge la soie écruée durant dix minutes dans un bain bouillant de sulfate de soude, marquant de 22 à 26° à l'aréomètre Baumé. On l'essore et on l'introduit, encore pendant dix minutes, dans une solution bouillante de chlorure de baryum marquant de 32 à 36° Baumé. On lave la fibre et on la soumet, à plusieurs reprises, au même traitement, suivant le degré de charge que l'on désire obtenir. Les bains doivent être rendus très-légerement alcalins.

Dans les circonstances indiquées, il se forme sur la soie un précipité blanc de sulfate de baryte, qui doit augmenter notablement son poids. L'auteur ajoute qu'après ces opérations on peut décreuser la fibre.

Parmi les sels métalliques, il en est quelques-uns dont l'action sur la soie est remarquable et mérite d'être examinée d'une façon spéciale.

Chlorure de zinc. — Nous avons reconnu que ce sel, amené à un certain degré de concentration, a la propriété de dissoudre la matière soyeuse, lentement à froid, mais très-rapidement lorsqu'on opère à chaud (1).

Le dissolvant dont nous faisons usage est du chlorure de zinc marquant environ 60° à l'aréomètre Baumé, et ayant été maintenu en ébullition avec un excès d'oxyde de zinc, de manière à devenir sensiblement neutre au papier de tournesol. C'est donc un chlorure basique qui se trouble légèrement par une addition d'eau distillée, mais qui a l'avantage de ne pas altérer la laine, ni les fibres végétales qu'on peut avoir à isoler dans des analyses.

Par son contact avec ce sel bouillant, la soie se convertit en une masse gommeuse qui conserve d'abord la forme des fils ou tissus immergés, mais se transforme peu à peu en grumeaux transparents, lesquels entrent bientôt complètement en dissolution.

Le chlorure de zinc concentré peut ainsi dissoudre en quelques instants, sous l'influence de la chaleur, des quantités de soie considérables, au point de devenir tout à fait visqueux et de filer comme un épais sirop. Dans ce cas il ressemble à une solution concentrée de gomme arabique. L'ammoniaque produit dans le liquide étendu d'eau un précipité blanc, qui se redissout complètement dans un excès de réactif.

La soie étant en dissolution dans le chlorure de zinc, nous avons essayé de la séparer d'avec ce sel, en ayant recours au dialyseur de Graham. A cet effet, nous avons commencé par étendre le liquide avec de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique. L'addition de cet acide prévient la formation du précipité que donnerait par l'eau pure le chlorure de zinc basique, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

(1) *Comptes rendus de l'Académie*, 1862, 2^e semestre, p. 810 (voir erratum, p. 848).

Dans une première expérience, on filtra à deux reprises la solution sans réussir cependant à lui faire perdre son apparence opaline et on la plaça telle quelle sur le dialyseur. Le sel de zinc ne tarda pas à passer en grande quantité et, au bout de quelques heures, la liqueur avait acquis déjà beaucoup plus de viscosité ; elle continua à augmenter de consistance et finit par se prendre en une gelée opaline semblable à de l'empois d'amidon. Elle contenait encore une petite quantité de chlorure de zinc qu'il nous fut impossible de séparer, vu le nouvel état physique de la matière.

Soluble dans l'acide acétique à l'état d'empois, elle ne se dissolvait plus dans ce réactif une fois desséchée ; dans ce cas elle se présentait en fragments vitreux et cassants.

Évaporée à sec en couche mince, dans une capsule de platine, puis chauffée progressivement avec précaution, elle donnait naissance à une matière d'un rouge groseille vif, rappelant la murexide. La couleur ainsi formée n'a du reste aucune stabilité. Bien que cette réaction s'accomplisse à une température déjà élevée, rien n'indique encore qu'on ait affaire à une substance d'origine animale. Ce n'est qu'à une température supérieure que le produit, se détruisant entièrement, dégage l'odeur désagréable des matières animales torréfiées.

Dans les expériences suivantes, nous pûmes prévenir la formation de cette sorte d'empois, en étendant davantage d'eau acidulée la solution de fibroïne et surtout en la chauffant pendant quelques instants, afin d'enlever par le filtre les particules en suspension. En prenant ces précautions, on peut, au moyen du dialyseur, séparer la presque totalité du chlorure de zinc, et obtenir en définitive un liquide limpide, incolore, insipide qui, par l'évaporation au bain-marie, laisse sur les parois du vase qui le contient un vernis dur et cassant.

M. Charles Girard, qui a eu dans ces derniers temps l'occasion de reprendre l'étude du même sujet, est arrivé à faire de nouvelles observations fort intéressantes qu'il a bien voulu nous communiquer.

Voulant éviter autant que possible d'altérer la matière soyeuse lors de sa dissolution, cet habile chimiste ne chauffe le chlorure de zinc qu'à la température de 40-50° et met fin à l'opération quand la fibroïne commence à prendre l'aspect albumineux. Il ajoute alors une grande quantité d'eau, environ quinze fois le volume primitif, et obtient la matière soyeuse à l'état de précipité. On peut laver celle-ci par décantation, de façon à la débarrasser de la majeure partie du sel de zinc.

La matière précipitée se dissout facilement dans l'ammoniaque en excès. Lorsque, dans cette solution alcaline, on passe des fils ou tissus de coton et qu'on les laisse sécher à l'air, la fibre végétale prend un peu de brillant et acquiert la propriété de se teindre à la façon des textiles animaux.

Ce même précipité produit par l'eau, étant recueilli sur un filtre, offre encore cette particularité de prendre par la dessiccation un aspect vitreux. Desséché à 110-115°, il a perdu la faculté de se dissoudre dans l'ammoniaque.

Devant ces faits, une question se présente naturellement à l'esprit. Ne serait-il pas possible de régénérer la soie et de la ramener à l'état de fil? La solution d'un semblable problème offrirait sans doute beaucoup d'intérêt au point de vue industriel, puisqu'elle permettrait de faire rentrer dans la fabrication tous les déchets de soie, après qu'ils auraient été refondus en quelque sorte à la façon des métaux. Malheureusement il semble qu'il y ait peu à espérer de ce côté.

Aujourd'hui on tire parti des vieux chiffons et autres

fragments d'étoffes de soie, en les effilochant mécaniquement, pour les faire servir à la préparation de fils grossiers multicolores rappelant des schappes. Mais cette opération, fort difficile et relativement onéreuse, nécessite l'emploi d'appareils compliqués.

Dans le commencement de l'année dernière, MM. Fombonne et Ponchon, fabricants dans l'Isère, ont eu l'idée de réduire à l'état pulvérulent la soie et tous ses déchets et d'appliquer cette poudre sur papiers et sur tissus, pour produire des effets de velouté, comme on en obtient déjà avec la tontisse de laine. La division de la matière a lieu à l'aide d'un moulin composé de deux cônes, le premier creux, le second plein, munis de lames tranchantes et tournant l'un dans l'autre (1).

Les déchets de soie n'ayant plus aucune valeur comme textiles pourraient aussi être utilisés comme engrais fertilisants. Il suffirait, en ce cas, de les soumettre à un traitement capable de rendre l'azote de la soie facilement assimilable dans la végétation.

Sels de cuivre, de mercure, d'argent et d'or. — En ce qui concerne les sels de *cuivre*, M. Löwe a indiqué récemment un fait intéressant (2). Il a constaté que la soie était très-soluble dans une liqueur alcaline de cuivre et de glycérine. Ce réactif exerce, paraît-il, une action des plus énergiques, même étendu d'eau. Dans une liqueur de ce genre très-diluée, la dissolution de la soie s'effectue avec lenteur, mais, lorsque la concentration est plus grande, la soie se gonfle peu après l'immersion et finit par se dissoudre en grande quantité, pour donner un liquide épais qui passe difficilement à travers les filtres.

L'addition d'un acide détermine dans la liqueur filtrée le dépôt d'une gelée blanchâtre ; parfois cette séparation

(1) Brevet n° 118612.

(2) *Polytechnisches Journal*, t. CCXXII, p. 274.

ne se fait qu'à la longue et la liqueur prend l'apparence d'une solution de gélatine refroidie.

M. Löwe a reconnu que la laine, le coton, le lin, etc., ne sont nullement attaqués, même après plusieurs heures, par son réactif, qui pourrait servir en conséquence dans l'analyse des tissus mixtes. La préparation de ce réactif s'opère de la façon suivante :

On dissout 16 grammes de sulfate de cuivre pur dans 140 à 160 grammes d'eau distillée ; on y ajoute 8 à 10 grammes de glycérine pure (à 1,240 de densité). On fait alors couler, goutte à goutte, dans le mélange une lessive caustique de soude, jusqu'à ce que le précipité bleu d'hydrate de cuivre se redissolve entièrement ; il faut éviter d'employer un excès d'alcali. Cette liqueur, introduite dans des flacons bien bouchés, peut se conserver indéfiniment sans altération.

Lorsqu'on imprègne un échantillon de soie d'une dissolution moyennement concentrée d'azotate de protoxyde de mercure, et qu'on l'expose ensuite à une température de 40 à 50°, on le voit, au bout d'un quart d'heure, prendre une teinte rouge-amarante caractéristique.

Si on passe de la soie dans une solution étendue de chlorure d'or, puis dans un bain chaud d'acide oxalique, on obtient sur la fibre une réduction du métal qui se présente tantôt avec une couleur d'un jaune pâle, tantôt, et le plus souvent, avec une teinte rose plus ou moins violacée. Toutefois cette expérience ne conduit à aucune application pratique.

Mais on peut arriver par la galvanoplastie à réaliser sur la soie des effets de dorure et d'argenture tout à fait remarquables, grâce à une métallisation préalable de la fibre par voie humide.

Dans ce but, on imbibe la soie d'une solution de nitrate d'argent, on la laisse sécher, puis on l'expose aux vapeurs d'une dissolution de phosphore dans le sulfure

de carbone; on obtient ainsi sur la fibre une légère couche d'argent, qui permet de procéder ensuite à une argenture ou à une dorure plus complète par les moyens galvaniques ordinaires.

Au dire d'un de nos plus habiles galvanoplastes (1), ce genre de métallisation est si parfait, qu'un cocon de ver à soie préparé de la sorte peut être entièrement dévidé sans que le fil qu'on en retire cesse d'être bon conducteur de l'électricité. Ce fil fait dévier instantanément l'aiguille du galvanomètre, quand il sert de rhéophore entre la pile et cet instrument.

M. Roseleur dit avoir vu des flottes de soie grège recouvertes, sur semblable métallisation, d'une couche de cuivre tellement mince et uniforme que leur flexibilité en était à peine altérée. Ces mêmes écheveaux étaient propres à recevoir de nouveaux dépôts d'or et d'argent, mais, vu l'impossibilité de tout décapage antérieur, la dorure et l'argenture laissaient beaucoup à désirer.

Le même auteur parle également de blondes et de dentelles ainsi cuivrées, dorées et argentées, qui n'avaient presque rien perdu de leur souplesse primitive. On pouvait même brunir certaines parties de ces objets et établir de cette façon des contrastes de mat et de brillant.

Matières colorantes. — Enfin, la soie est, parmi les textiles, un de ceux qui s'emparent avec le plus de facilité des matières colorantes. Elle peut, souvent sans le secours d'aucun mordant, les fixer d'une manière durable. Toutefois elle a, en général, moins d'affinité que la laine pour les matières colorantes organiques, et moins que le coton pour les couleurs minérales.

Elle se laisse pénétrer plus facilement que la laine par les principes tinctoriaux, qui ne se fixent réellement qu'à

(1) Roseleur, *Guide pratique du doreur, de l'argenteur, etc.*, 1866, p. 351.

la surface de cette dernière. Il en résulte que, pour obtenir la même teinte, un cramoisi, par exemple, sur la laine et sur la soie, il faut employer deux fois plus de couleur pour la seconde que pour la première.

Mais ce sont surtout les astringents que la soie peut absorber en proportion très-importante et de façon à augmenter de poids considérablement. Aussi la noix de galle, le cachou, le dividivi, l'extrait de châtaignier, ce dernier surtout, sont-ils journellement en usage dans la teinture en noir (Voy. chap. VIII).

M. Gillet-Pierron a fait, au microscope, une étude intéressante sur ce pouvoir absorbant de la soie. Il a constaté notamment, en ce qui concerne la fibre décreusée, les faits suivants (1) :

Lorsqu'on ne laisse la soie que peu de temps dans un bain de teinture, la partie extérieure seule se colore. La matière tinctoriale pénètre d'autant plus promptement qu'elle est plus soluble et que le bain est plus chaud.

La soie étant teinte à la surface seulement, on peut faire parvenir le colorant jusqu'au centre, en la maintenant dans de l'eau chaude un temps suffisant. Le délai nécessaire pour cette dissémination est d'autant plus long que la substance est moins soluble dans l'eau.

Une soie étant teinte au pourtour seulement, si on la plonge dans un bain d'une autre couleur soluble, cette dernière couleur pénètre néanmoins jusqu'au centre, qu'elle teint de sa nuance propre ; le pourtour présente alors une nuance mixte. Si l'on teint de la soie dans un mélange de deux couleurs de solubilité très-différente et qu'on l'y laisse un temps suffisant, on obtient encore le même résultat. C'est ce qui arrive, par exemple, avec un mélange de *carthame* et de *carmin d'indigo*, ou de *bleu*

(1) *Considérations sur la teinture en noir de la soie*, p. 16.

d'aniline, soluble dans l'alcool, et de *fuchsine*. Dans le premier cas, c'est le bleu qui pénètre jusqu'au cœur de la fibre ; dans le deuxième cas, c'est le rouge.

La soie, déjà imprégnée d'une couleur jusqu'au centre, peut absorber une autre couleur également jusqu'au centre; elle présente alors une teinte mixte uniforme. — Exemples : *acide picrique* et *carmin d'indigo*, *carthame* et *bleu d'aniline*.

La soie, imprégnée d'une substance jusqu'au centre, peut en absorber une autre, cette autre réagissant sur la première. — Exemple : *rouille savonné*, puis *noix de galle* (produisant du noir par leur combinaison).

Quant à la soie rouillée et savonnée, il est intéressant de remarquer de quelle façon elle se comporte en présence du cyanure jaune.

Plongée dans une solution acidulée et froide de ce sel, elle n'offre, même après vingt-quatre heures d'immersion, qu'une très-mince auréole bleue, l'intérieur ayant conservé la couleur de la soie rouillée.

Une immersion de deux heures dans un bain de cyanure chauffé à 55°, donne lieu à une forte auréole bleue, le centre de la fibre ayant conservé la teinte de la soie rouillée ou présentant une teinte légèrement verdâtre.

Si l'immersion dure cinq à six heures, à la même température, la couleur devient uniformément bleue jusqu'au centre.

M. Gillet fait remarquer que, dans la pratique, on ne bleute pas jusqu'à ce degré. Le résultat obtenu n'en serait pas meilleur, tandis que la quantité de cyanure employée serait beaucoup plus considérable, surtout à cause de la décomposition qui s'opèrerait, sous l'influence de l'acide et de la chaleur, durant une aussi longue ébullition.

Une soie, bleutée à son pourtour, étant laissée douze

heures dans de l'eau chauffée à 95°, la couche de bleu ne s'étend pas vers le centre, et n'augmente pas d'épaisseur.

D'ailleurs, une couche de bleu de Prusse n'empêche pas d'autres éléments de pénétrer jusqu'au centre de la fibre et de réagir sur le fer fixé à l'intérieur.

On ne saurait déterminer le nombre des substances qui peuvent être absorbées par la soie et la pénétrer successivement, soit en se juxtaposant, soit en réagissant les unes sur les autres ; ce nombre doit être assez grand, mais une température élevée est presque toujours nécessaire pour faciliter l'absorption.

Quant à la soie écrue, M. Gillet-Pierron a constaté qu'elle se laisse également pénétrer jusqu'au centre par le bain de rouille. Les traitements ultérieurs, par la soude, à froid, par le cyanure jaune acidulé, puis par un second bain de rouille, enfin l'engallage pour arriver au noir, gonflent fortement le grès, le rendent de plus en plus friable et font qu'il se détache facilement de la soie, surtout lorsqu'on exerce une traction sur le brin pour le rompre.

CHAPITRE IV

CONDITIONNEMENT

Les termes *conditionnement*, *Condition des soies*, sont inconnus à la plus grande partie du public, et parmi les personnes qui en comprennent le sens, plusieurs en ignorent certainement l'origine. Une explication à cet égard nous paraît donc nécessaire ; nous la ferons précéder de quelques considérations indispensables.

Ainsi qu'on l'a vu plus haut, la soie est une substance très-hygrométrique. Elle contient normalement, dans les circonstances ordinaires, une certaine proportion d'eau, sujette à subir d'ailleurs des écarts très-notables. On s'en rend compte facilement en observant, à l'aide de la balance, les variations de poids que peut accuser une même partie de soie, selon les influences auxquelles elle a été soumise. En effet, suivant que cette soie a séjourné dans un endroit sec ou dans un local humide, les résultats de la pesée sont sensiblement différents. S'il s'agit, par exemple, d'une balle un peu forte, comme celles du commerce, ce n'est pas seulement par grammes, mais par kilogrammes que se chiffrent ces différences, au bout de quelque temps, c'est-à-dire quand l'équilibre a pu se produire entre l'état hygrométrique de la masse entière et celui de l'air ambiant.

On constate donc que la même balle présente, par les temps humides particuliers à certaines saisons, un poids bien supérieur à celui qu'elle accuse pendant les chaleurs de l'été ou durant certains jours d'un froid très-sec en hiver.

L'influence des courants d'air ne saurait non plus être négligée. Ainsi, lorsqu'une balle de soie a parcouru un trajet un peu considérable en chemin de fer, on remarque presque toujours qu'elle pèse moins à l'arrivée qu'au départ.

On conçoit, d'après ces observations, combien l'état hygrométrique des magasins dans lesquels on conserve la soie peut modifier le poids de cette fibre. Depuis longtemps, ce fait était connu ; aussi le commerce avait-il cherché à se prémunir contre les risques d'une diminution de poids de la précieuse matière, en évitant de la placer dans des endroits trop secs. Malheureusement, on ne s'arrêta pas toujours à cette juste mesure, et on se laissa entraîner parfois à bénéficier d'un gain facile et illicite, en exposant la marchandise dans des locaux toujours humides, des caves, des sous-sols, des rez-de-chaussée, qu'on prenait au besoin la précaution d'arroser pour plus de sûreté. Quelle tentation, en effet, pour un commerçant, d'avoir à sa disposition le moyen d'augmenter le poids d'un article fort cher, sans y toucher, pour ainsi dire, et sans que rien puisse laisser soupçonner de sa part la moindre fraude.

De tout temps, et surtout autrefois, la soie a eu une grande valeur ; immédiatement avant la guerre de 1870, certaines grèges fines, de qualité exceptionnelle, étaient estimées à Paris 175 francs le kilogramme, soit presque les sept-huitièmes du prix de l'argent fin.

On s'imaginera donc sans peine que des contestations perpétuelles devaient s'élever entre acheteurs et vendeurs, relativement à une marchandise sur l'état

de laquelle on pouvait toujours concevoir des doutes.

C'est pour mettre fin à ces difficultés, et aussi pour moraliser le commerce, qu'on eut l'idée d'établir à Turin d'abord, en 1750, puis à Lyon, à Saint-Etienne et à Saint-Chamond, enfin sur quelques autres grands marchés de soie, de vastes salles, mises par des entrepreneurs privés à la disposition des négociants. Ces magasins, situés autant que possible à l'abri des variations atmosphériques, étaient maintenus constamment, à l'aide de calorifères, à une température déterminée. Les balles de soie, objets d'une transaction, étaient apportées dans ces locaux, ouvertes entièrement, et leur contenu étalé à l'air ambiant durant un délai réglementaire (deux ou trois jours), afin d'arriver au degré de dessiccation voulu. On avait alors, ou du moins on croyait avoir, des garanties quant à l'état de la marchandise, et on disait qu'elle se trouvait *dans de bonnes conditions*. On pesait donc celle-ci et le marché était conclu d'après le poids ainsi établi.

Par un singulier caprice du langage, les locaux qui servaient à cette espèce de contrôle reçurent par extension le nom de *Conditions*, tandis que l'épreuve elle-même de ce contrôle fut appelée *conditionnement*.

Cela dit, nous pourrions aborder immédiatement l'étude des opérations pratiquées aujourd'hui dans les Conditions, mais nous pensons qu'il n'est pas sans intérêt de passer en revue les diverses méthodes qui ont été suivies pour ce genre d'essai et les progrès accomplis successivement dans cette voie jusqu'à nos jours. Aussi bien cette étude n'a-t-elle pas encore été faite, à notre connaissance, et peut-elle se résumer en quelques pages.

Création des Conditions officielles. — C'est en 1805 que commença l'organisation des Conditions officielles en France. Par un décret en date du 13 avril de

ladite année (23 germinal an XIII), le gouvernement supprima dans la ville de Lyon les établissements de conditionnement tenus par des entrepreneurs privés, en indemnisant d'ailleurs ces derniers, et décida la création en cette ville d'une seule Condition publique fonctionnant sous la surveillance de la Chambre de commerce. Nous extrayons de ce document les principaux articles (1). Ils permettront de juger des moyens d'expérimentation auxquels on avait recours.

« Art. 3. — On établira dans les chambres destinées à cette condition publique, par le moyen de poêles ou fourneaux, une chaleur constante de 16 à 17° du thermomètre de Réaumur, lorsque le baromètre sera à 27 ou à 28 pouces ; à 18°, lorsque le baromètre sera à 27 pouces ; et à 19 ou 20, lorsque le baromètre sera entre 26 et 27 pouces, afin que l'excédant de chaleur soit capable d'absorber l'augmentation d'humidité de l'atmosphère désignée par la situation du baromètre (2). Si l'on peut parvenir à construire un hygromètre d'une graduation sûre et comparative, on en fera usage de préférence au baromètre.

Art. 4. — Pour éviter tout soupçon d'infidélité, et pour que ceux qui déposeront leurs soies à cette condition publique soient sûrs qu'il n'en sera jamais distrait la moindre portion, on mettra la soie dans des caisses entourées d'un grillage en fil de fer tissu et qui seront assez grandes pour contenir cent à cent vingt livres de soie, de façon que tous les matreaux soient rangés dans les tiroirs les uns à côté des autres, et jamais l'un sur l'autre, afin que la chaleur communique également partout.

(1) Ce décret fut successivement modifié par ceux des 17 avril 1806, 2 février 1809, 5 août 1813 et par les ordonnances royales des 17 mars 1819, 30 août 1820, 26 juillet 1829, et 16 juin 1832.

Des établissements semblables furent créés à Avignon en 1805, et à Saint-Étienne en 1808.

(2) Le règlement de la condition de Saint-Étienne de 1808 porte que la température des salles sera constamment maintenue entre 18 et 20° du thermomètre Réaumur, quelle que soit la situation du baromètre.

Art. 5. — Il y aura vingt ou trente de ces caisses, même davantage, si la promptitude du service public l'exige : elles seront portées par des pieds de six pouces de hauteur, afin qu'il y ait cette distance depuis la soie jusqu'au carrelage : chaque caisse aura un numéro à côté duquel sera marquée la quantité de soie qu'elle pourra contenir.

Art. 6. — La soie sera rangée dans ces caisses en présence de celui qui l'apportera ; après quoi, il la fermera et y apposera son cachet, qui ne pourra être défait que par celui qui rapportera la reconnaissance, en venant retirer ladite soie au bout de vingt-quatre heures.

Art. 7. — Le directeur de la condition publique ou ses préposés seront obligés de tenir un registre coté et parafé sur lequel sera inscrite la soie apportée à la condition : on y mettra la date de l'année et du jour, de même que l'heure de son entrée à la condition, le nom du vendeur, celui de l'acheteur, le numéro et la marque du ballot, s'il y en a, la quantité de la soie, le poids net, et enfin le numéro de la caisse dans laquelle on la mettra conditionner, et on délivrera au déposant une reconnaissance parfaitement conforme.

Art. 8. — Lorsqu'il y aura vingt-quatre heures révolues depuis le dépôt de la soie à la condition, le déposant sera obligé de la retirer. On reconnaîtra devant lui le nouveau poids ; on l'ajoutera à sa reconnaissance, de même qu'au registre sur lequel il signera le retiré.

Art. 9. — À défaut, par le déposant, de venir retirer la soie au terme de vingt-quatre heures qui vient d'être fixé par l'article précédent, il sera libre au directeur ou à ses préposés avec la vingt-cinquième heure révolue, de rompre le paquet et reconnaître son nouveau poids, qui sera couché sur le registre pour être mis conforme, sur la reconnaissance qu'on doit apporter lorsqu'on viendra retirer ladite soie.

Art. 10. — Tout acheteur ou vendeur pourra exiger que la soie vendue soit mise à la condition publique, et l'un et l'autre seront obligés de s'en rapporter à la déclaration qui leur sera délivrée pour la fixation du poids de la soie, après qu'elle aura subi la condition : les registres et la déclaration conformes feront foi, et serviront de règle en cas de discussion.

Art. 11. — Lorsqu'un particulier recevra de dehors un ballot de soie pour son compte, il pourra exiger qu'il soit porté, au sortir de la douane, à la condition publique, et le poids qui en résultera sera fait vis-à-vis du vendeur et de l'acheteur.

Art. 12. — Il sera payé moitié par le vendeur, et moitié par l'acheteur, pour chaque partie de soie mise à la condition, 0 fr. 20 par kilogramme.

Lorsque les ballots ou parties de soie se trouveront au-dessous de vingt-cinq kilogrammes, il sera toujours payé 1 fr. 25.

Art. 13. — Tout acheteur pourra exiger que les masses de trame de pays ou étrangères qui sont pour l'ordinaire fort serrées, soient dénouées et déployées avant de les mettre en condition; et pour lors, il sera payé par ledit acheteur 0 fr. 05 de plus par kilogramme de soie pour cet excédant de main-d'œuvre.

Art. 14. — Lorsque, dans les vingt-quatre heures ci-dessus fixées pour la condition, la soie aura diminué de 3 p. cent (preuve d'un excès d'humidité qu'un jour entier ne saurait détruire), elle subira une seconde condition de vingt-quatre heures, et pour lors le vendeur seul sera obligé de payer les frais de cette seconde condition, qui seront les mêmes que pour la première, c'est-à-dire 0 fr. 20 par kilogramme.

Art. 15. — La déclaration ou reconnaissance qui sera délivrée, fera mention de la somme qui aura été payée pour le prix de la condition, et portera la quittance.

Art. 16. — N'entendons, par ces présentes, gêner en aucune manière la liberté du commerce, et voulons qu'il soit entièrement libre à un chacun d'envoyer ses soies à la condition publique.

Art. 17. — Il sera accordé à chaque entrepreneur de condition actuellement existante, et non employé dans l'organisation actuelle, une indemnité de neuf mille francs, qui sera acquittée par six en six ans, sur le produit de la condition publique. »

Quelque rationnel que parût d'abord le mode de dessiccation décrit plus haut, l'expérience ne tarda pas à en

faire reconnaître les imperfections, trop souvent confirmées d'ailleurs par les réclamations incessantes du commerce.

On trouve l'exposé détaillé de ces nombreux inconvénients dans une notice publiée, en 1842, par les soins de la Chambre de commerce de Lyon. Nous croyons utile de les relater ici, et à peu près dans les termes mêmes du rapport.

Lorsque le vent soufflait du nord, et que le temps était sec, la soie se desséchait beaucoup, et les ballots d'organsin devaient fréquemment subir un second conditionnement de vingt-quatre ou de quarante-huit heures; le vendeur se plaignait alors que ses intérêts étaient lésés par une dessiccation trop rigoureuse. Au contraire, s'il faisait un temps humide, accompagné de vent du midi, de pluie ou de brouillards, l'effet inverse avait lieu; la soie ne se conditionnait point, ne séchait pas, et l'acheteur éprouvait un préjudice notable en payant un excédant d'eau de 2 à 3 pour 100.

On remarquait aussi qu'à température égale, la soie perdait beaucoup plus à la Condition, lorsqu'il y avait peu de marchandises dans l'établissement, c'est-à-dire lorsque toutes les cases d'une même salle n'étaient point garnies: elle subissait une diminution moindre dans le cas contraire.

Dans la même salle, on pouvait constater encore que les ballots séchaient plus ou moins, selon leur position par rapport aux poêles, aux portes, aux fenêtres, aux soupapes établies pour le renouvellement de l'air. Ceux qui étaient placés près des portes, se trouvant naturellement plus exposés aux courants d'air, par suite de l'entrée fréquente des employés de service, perdaient plus d'humidité que ceux qu'on avait étalés dans les angles des salles ou loin de toute ouverture. Par exemple, il arrivait que deux ballots d'organsin, de même soie et

provenant du même atelier de moulinage, conditionnés simultanément, mais l'un dans la case la plus rapprochée de la porte d'entrée, et l'autre dans celle qui en était la plus éloignée, sortaient de l'établissement avec une différence de perte de 3 pour 100. Le premier ballot avait séché beaucoup plus que le second, par le seul effet de sa position, et il était exposé à subir, conformément au règlement, un nouveau conditionnement de vingt-quatre ou de quarante-huit heures, auquel le second ballot n'était pas assujéti. C'était là, sans contredit, un très-grave inconvénient, qui devait amener de fréquentes perturbations dans les calculs du vendeur et de l'acheteur relativement au prix de revient.

D'autre part, comme les salles contenaient un assez grand nombre de cases, l'arrivée et le placement continuels de ballots nouveaux apportaient à chaque instant de l'humidité. Celle-ci était absorbée par les soies dont le conditionnement allait finir, et en augmentait le poids : de sorte qu'un ballot pouvait se trouver sensiblement moins sec au moment de sa levée que deux ou trois heures auparavant.

Il arrivait même que tel ballot d'organsin, en train de subir le second conditionnement de vingt-quatre heures, dit *repassage*, absorbait une partie de l'humidité dont l'air ambiant, par une cause ou par une autre, s'était subitement chargé, et se trouvait sortir, après quarante-huit heures, avec moins de perte qu'il n'en eût présenté à la fin des vingt-quatre premières.

D'autres fois encore le ballot, levé à la fin du temps prescrit pour le conditionnement, n'étant pas immédiatement retiré par son propriétaire, continuait à sécher dans le magasin d'entrepôt de la Condition. Cette nouvelle diminution de poids créait un juste motif de mécontentement, et pouvait donner des doutes sur l'intégrité des employés de l'établissement.

Ces différents inconvénients se présentaient fréquemment; tous avaient pour origine l'avidité de la soie pour l'eau. Des expériences ont démontré, en effet, que cette matière, à l'état naturel et dans les pays les plus secs, contient normalement une quantité d'eau qui, en général, n'est pas moindre de dix pour cent de son poids. Cependant par des moyens artificiels, et simplement en la suspendant dans une atmosphère humide, on peut lui en faire absorber des proportions beaucoup plus considérables. Il ne faut donc pas s'étonner qu'elle offrît tant d'irrégularités dans son conditionnement par la méthode alors suivie.

On avait cru pendant longtemps que la soie sortait de la Condition publique à peu près complètement sèche, tandis qu'elle retenait encore 10 à 12 pour 100 d'eau, et souvent davantage, ainsi que le démontrèrent des expériences de dessiccation faites sur des matreaux de soie venant de subir l'épreuve officielle.

Ces variations dans les effets du conditionnement, suivant que le temps était sec ou humide, donnaient encore lieu à des difficultés d'un autre genre. Les consommateurs attendaient autant que possible, pour faire leurs achats, que le vent soufflât du nord, et que le baromètre se mit au beau. Lorsque ce temps, favorable pour un conditionnement rigoureux, arrivait, tous achetaient à la fois. L'établissement, suffisant pour des transactions régulières, ne l'était plus lorsqu'on y apportait un très-grand nombre de ballots; en ce cas, le directeur était obligé de garder dix, douze, quinze jours même, des soies presque toujours impatiemment attendues par le fabricant.

Les commandes de l'étranger, qui d'ordinaire viennent simultanément à des époques fixes de l'année et donnent lieu à de nombreux achats, occasionnaient aussi de l'encombrement à la Condition, et par conséquent les mêmes retards.

Indépendamment de la perte d'intérêt qui résultait de cette circonstance, le fabricant éprouvait un préjudice plus notable encore. En effet, on ne lui accorde presque toujours que le délai le plus court possible, pour l'exécution des commandes et pour leur livraison, et ce délai est rigoureux. S'il le dépasse de quelques jours seulement, il s'expose à voir la marchandise laissée pour compte et par suite à courir des risques sérieux. Comme il ne peut s'approvisionner d'avance, ignorant la qualité et le titre de la soie qu'il devra employer, il lui importe essentiellement d'être en mesure de disposer immédiatement des matières premières qu'il achète.

Le marchand de soies et le moulinier propriétaire souffraient aussi de ces lenteurs de la Condition, car ils ne pouvaient régler leur compte de vente qu'après que cet établissement avait fixé le poids à facturer.

La manière dont on disposait les soies dans la Condition, ainsi que nous l'avons expliqué, nécessitait des manipulations qui les exposaient à une avarie désignée sous le nom de *chapelé*. En les plaçant sur des tringles, ou des cadres en grillages de fer, de même qu'en les retirant, on risquait, quelques soins que l'on prît, de casser ou d'érailler des brins. De là, détérioration d'une partie des flottes que le fabricant faisait lever, lors de la mise en mains, et rendre à son vendeur. Il y avait donc un déchet, une perte, qui retombait à la charge de ce dernier, et par contre-coup sur le moulinier.

Enfin, en dehors des inconvénients que nous avons signalés dans ce système de conditionnement, la santé des employés pouvait se trouver gravement atteinte. Il régnait en effet, dans les salles, en raison du degré de chaleur assez élevé qu'on devait y maintenir, une température sèche et malsaine. L'air qu'on y respirait était chargé d'émanations, souvent délétères, qui se dégageaient des soies contenant du savon, de l'huile ou d'autres sub-

stances étrangères ; en outre, il tenait en suspension une poussière fine, continuellement soulevée par le mouvement qu'occasionnaient l'arrivée, le placement ou la levée des ballots. Aucune ventilation sensible, aucun renouvellement d'air n'avait lieu, dans ces vastes pièces dont il était défendu de jamais ouvrir une fenêtre, et qu'il n'était pas permis non plus d'arroser, pour les balayer ou les nettoyer. L'employé de garde (son tour revenait tous les six jours), chargé de surveiller et d'entretenir le feu des poêles, pendant la nuit, restait vingt-quatre heures de suite enfermé dans cette atmosphère méphitique. Il suffisait de visiter l'établissement pour être saisi désagréablement par la chaleur et par l'odeur habituelles des salles ; certaines personnes ne pouvaient même y séjourner quelques instants sans être incommodées.

Travaux pour la recherche d'une nouvelle méthode. — Plus particulièrement à même d'apprécier ces inconvénients, et en quelque sorte responsable vis-à-vis des intéressés, la Chambre de commerce de Lyon s'occupa activement de la recherche d'un procédé pouvant être substitué avec avantage à celui qui était en usage. A la suite d'expériences entreprises par ses soins, en 1824, elle avait donné de grands encouragements à M. Félisent, directeur de la Condition de cette ville, qui avait continué ces essais, et elle le chargea, en 1828, de poursuivre les études commencées.

Mais, voyant qu'au bout de plusieurs années, son mandataire n'était arrivé à aucun résultat pratique, et désespérant de rien obtenir de ce côté, elle crut devoir faire appel, en 1831, au talent et aux connaissances d'une autre personne, que des travaux analogues, exécutés avec succès, recommandaient à sa confiance. Elle s'adressa en conséquence à M. Léon Talabot (1), n'écoutant ni

(1) Ancien élève de l'École polytechnique, et ingénieur civil, qui

les sollicitations de M. Félissent, qui lui annonçait enfin être en mesure de présenter à son examen un travail complet, ni les propositions de M. Paul Andrieu, employé à la Condition, qui se disait aussi en état de lui soumettre un projet d'amélioration considérable du système jusqu'alors suivi. Elle nomma ensuite une commission composée d'hommes de science, pour expérimenter comparativement les trois méthodes proposées et émettre son opinion sur leur mérite respectif.

A la suite du rapport fait par cette commission, en octobre 1832, la Chambre de commerce fit publier à ses frais le mémoire de Talabot, afin de pouvoir le répandre parmi les intéressés et le soumettre au Ministre, avec ceux de MM. Félissent et Andrieu, que leurs auteurs avaient pris le parti d'imprimer à l'avance de leur côté. C'est à ce premier mémoire, accompagné des appréciations et des procès-verbaux d'expériences de la commission, que nous emprunterons des renseignements sur ce qu'on pourrait appeler les débuts de la méthode moderne.

Quant aux systèmes recommandés par les deux autres concurrents, il ne nous a pas été possible de savoir exactement en quoi ils consistaient. D'après les observations contenues dans le rapport, il semblerait qu'ils n'aient été que de simples modifications, plus ou moins efficaces, du système ancien, corrigé légèrement peut-être par l'usage plus fréquent et mieux entendu de l'hygromètre. Pour arriver à un perfectionnement véritable et faire un pas sérieux, on devait renoncer absolument aux errements du passé, et sortir de l'ornière où l'on s'était tenu jusqu'alors. On devait, comme le fit Talabot, homme étranger à la partie, et par conséquent exempt de toute prévention, résoudre la question *à priori*, et se li-

s'occupait alors des appareils de chauffage et de ventilation du grand théâtre de Lyon.

vrer à une création nouvelle, quitte à modifier un peu les conditions du problème, telles qu'on les avait posées primitivement.

On verra que cet ingénieux innovateur n'arriva à concevoir son appareil définitif qu'après avoir passé par bien des détours et fait beaucoup de recherches.

Il lui fallut dix années d'études suivies et le concours d'hommes éclairés, parfois même de savants, d'abord pour amener sa méthode au degré de précision qui devait la faire adopter par le gouvernement, et, une fois qu'elle fut admise, pour vaincre les préjugés d'un certain nombre d'intéressés qui la repoussaient avant même d'avoir pu l'apprécier.

Nous pensons qu'il peut être utile de suivre la marche de ces progrès ; cet examen démontrera une fois de plus combien il est souvent difficile de rendre une idée pratiquement réalisable.

Les travaux de Talabot, entrepris à l'origine sur l'initiative de la Chambre de commerce de Lyon seule, puis continués avec l'approbation et l'appui du Ministère, se trouvent relatés dans une série de procès-verbaux auxquels on donna à l'époque une grande publicité, et qui parurent, à divers intervalles, sous forme de brochures. Nous allons les passer successivement en revue, pour faire ressortir les différentes phases qu'a traversées la question.

1^{re} Brochure (1831). — Le problème qu'avait proposé la Chambre de commerce de Lyon était formulé de la manière suivante :

« Obtenir un appareil qui fasse disparaître les différences qu'on remarque dans les résultats de la dessiccation par les moyens actuels, soit au moment des grandes variations de la température, soit par l'effet du contact d'une balle de soie plus ou moins humide avec une autre balle de la même matière plus ou moins sèche, soit par toute autre cause acci-

dentelle quelconque, et qui amène les choses au point que toutes les parties de soie qui seraient à l'avenir soumises à l'épreuve de la condition en sortissent également sèches, quel que fût d'ailleurs leur volume et leur état d'humidité, au moment où elles y seraient apportées. »

La Chambre demandait donc simplement le moyen d'établir *un degré de siccité uniforme*. Tabalot désira en outre que ce degré de siccité fût connu et facile à vérifier. La question comprenait donc pour lui deux points principaux :

a. La dessiccation régulière de la soie.

b. Le moyen d'apprécier les effets produits.

Avant de faire connaître comment elle fut résolue, nous croyons indispensable de rappeler quelques principes généraux, présentés pour la première fois par Talabot, et qui découlent de ses observations personnelles.

« 1° La soie, telle que nous devons la considérer ici, contient toujours de l'eau en quantité notable, elle l'attire avec beaucoup d'énergie ou l'abandonne très-facilement, suivant les circonstances.

2° Elle ne peut être privée de cette eau que par des moyens artificiels, et elle en reprend aussitôt qu'elle est abandonnée à elle-même.

3° Dans les circonstances habituelles où le commerce la trouve, la soie contient généralement plus du dixième de son poids d'eau.

3° Dans certaines circonstances données, faciles à produire, la soie peut, sans altération, s'emparer spontanément d'une quantité d'humidité qui peut s'élever jusqu'au tiers de son propre poids.

6° On s'aperçoit facilement alors que la soie est humide, mais elle n'est pas mouillée, et il serait impossible de supposer une semblable proportion, si ce n'était démontré par l'expérience.

7° L'état d'humidité où parvient la soie, dans une atmo-

sphère donnée, dépend du degré de température et du degré d'humidité combinés entre eux.

11° Des parties de soie identiques placées de la même manière, dans des circonstances atmosphériques identiques, y absorbent dans le même temps des quantités égales d'eau.

12° Deux parties de la même soie et d'un volume quelconque, chargées d'humidité dans des proportions différentes et placées dans un vase clos en présence l'une de l'autre, réagissent l'une sur l'autre, suivant leur état, et parviennent promptement à l'état d'équilibre hygrométrique. »

Indépendamment de ces principes, dont nous n'avons reproduit que les plus importants, Talabot avait cru devoir établir, « pour fixer seulement les idées, comme il le dit lui-même, et sans prétendre préjuger une question en dehors de sa compétence, » que le *poids de condition* se composait du poids de la fibre absolument sèche, augmenté d'un dixième; c'est la donnée qu'il admit dans ses calculs. Il ne s'éloignait pas beaucoup en cela du chiffre de reprise de 11 pour 100, adopté plus tard officiellement.

S'appuyant sur les observations précédentes, il songea à résoudre le problème par une voie détournée, en étudiant les variations que subit une petite partie de soie semblable au tout, et se comportant de la même manière. Ces variations devaient, d'après les principes 11 et 12 que nous venons de rappeler, être l'image fidèle de celles du lot entier placé dans les mêmes circonstances. Mais il était indispensable d'évaluer avec exactitude la quantité de soie absolument sèche contenue dans l'échantillon témoin. L'auteur parvint à satisfaire à ces diverses exigences, par l'application d'une première méthode dont voici le principe.

Étant donné un lot de soie à conditionner, on en prend deux échantillons composés de matreaux semblables entre eux et semblables à tous les autres. On détermine

le poids absolu de l'un en le soumettant dans une étuve, à une température constante, un peu supérieure à celle de l'ébullition de l'eau (103° environ). Au bout d'un certain temps, il est arrivé à un état de siccité définitif, toujours identique, et a atteint son *poids absolu*, dont on prend note. Cela fait, on calcule le poids absolu de l'autre échantillon, et aussi, comme Talabot l'appelait, son *poids de condition* (égal au poids absolu augmenté de 1/10), et on l'introduit dans l'appareil de dessiccation sur l'un des plateaux d'une balance particulière dont nous essayerons de donner plus loin un aperçu. L'autre plateau de cette balance reçoit le poids de condition calculé comme nous venons de le dire. Enfin, on introduit aussi, dans la même étuve, le lot entier de soie.

L'appareil étant mis en activité, cette soie et l'échantillon se dessèchent ensemble, et dans la même proportion. Lorsque la balance indique que l'échantillon est arrivé au poids de condition, on est averti que l'expérience est terminée, et on pèse à son tour le lot de soie tout entier.

Cette méthode, quel qu'en fût déjà le mérite, était, il faut le reconnaître, d'une singulière complication dans la pratique ; elle se ressentait encore plus ou moins des préjugés anciens, ainsi qu'on pourra le voir par le détail des opérations. Les deux principaux défauts de ce système étaient d'abord d'obliger à mettre en expérience la totalité de la soie, au lieu de n'effectuer l'épreuve que sur un échantillon moyen offrant des garanties suffisantes ; en second lieu, de faire dépendre le résultat général de l'essai d'un petit échantillon qui pouvait bien ne pas représenter l'état moyen de la balle entière.

Talabot avait recours à un appareil de chauffage à la vapeur dont l'objet était de porter et d'entretenir, à une température constante et partout uniforme, les diverses parties de l'espace occupé par la soie soumise à la dessic-

cation. Cette dessiccation s'opérait à l'aide d'un courant d'air, à une douce chaleur. L'auteur pensait qu'on n'avait pas besoin d'atteindre un degré fixe de température, mais seulement un certain excès de la température de l'air intérieur sur celle de l'air extérieur. Selon lui, cette différence ne devait, dans aucun cas, dépasser 20° centigrades.

Une soupape et un robinet permettaient de régler, d'une part, l'entrée de l'air dans l'étuve, d'autre part, l'entrée de la vapeur, et d'atteindre ainsi la différence voulue.

L'air chaud était introduit par le bas de l'appareil, au moyen d'un tuyau à double enveloppe. Il s'élevait naturellement jusqu'en haut du cylindre, en l'échauffant déjà par rayonnement, puis redescendait dans celui-ci, entraîné par une ouverture d'aspiration située à la partie inférieure et communiquant avec une cheminée d'appel. Il passait ainsi avec un mouvement régulier de haut en bas sur la soie.

Comme, malgré le mélange produit par les deux courants opposés de l'air, la température ne s'égalisait pas parfaitement, on avait établi, en haut du cylindre, une ouverture garnie d'une soupape pouvant s'ouvrir plus ou moins et donnant entrée à de l'air frais qui était entraîné également par l'action de l'appel ménagé dans le bas. Cette disposition, jointe à celle qui précède, relativement à l'introduction de la vapeur et de l'air chaud, permettait de faire varier à volonté la température de l'étuve à ses diverses hauteurs ou de l'équilibrer entièrement. On pouvait en juger par trois thermomètres placés en haut, au milieu et au bas de l'appareil.

Quant à la ventilation, on avait calculé le volume de l'air à introduire, d'après la proportion d'humidité dont il pouvait se charger, « en restant toujours au-dessous de

l'état hygrométrique qui eût été en équilibre avec la soie. »

L'opération de la dessiccation devant s'effectuer sur des ballots séparés, il était naturel de soumettre chacun d'eux à l'action de l'air chaud dans une capacité isolée. La soie devait pouvoir s'y placer facilement et s'en retirer de même, recevoir d'une façon égale, pendant toute la durée de l'opération, l'action du courant d'air chaud et enfin occuper un espace entièrement clos.

Pour satisfaire à ces diverses conditions, on disposait la fibre sur des tablettes circulaires, formées d'un grillage métallique, et superposées les unes aux autres à des distances convenables ; enfin on recouvrait le tout d'une cloche légère en zinc, d'un diamètre un peu supérieur à celui des tablettes. Cette cloche, suspendue au moyen d'un contre-poids, pouvait s'élever ou s'abaisser à volonté sans nécessiter aucun effort. En l'abaissant, on faisait pénétrer son bord inférieur dans un canal annulaire, pratiqué autour du socle lui servant de base. Ce canal, rempli de sable fin, produisait une fermeture hermétique des plus commodes.

La cloche de zinc et toutes les parties de l'appareil étaient protégées contre le refroidissement déterminé par l'air extérieur, soit au moyen d'une enveloppe ouatée, soit par un double revêtement en métal, avec interposition d'une couche d'air.

A l'intérieur de l'étuve se trouvait installée la balance destinée à supporter l'échantillon d'épreuve pendant tout le cours de l'opération.

Les cylindres à vapeur, dont les surfaces émettaient la chaleur nécessaire à la dessiccation, étaient placés au centre de la cloche ; ils en occupaient toute la hauteur.

Une ouverture avait été ménagée dans la tablette inférieure pour le passage du plateau de la balance portant l'échantillon. Le plateau pouvait donc se mouvoir dans

cet intervalle : il était construit exactement de la même manière que la tablette. La soie qu'il supportait se trouvait ainsi dans les mêmes conditions que le reste de la balle réparti dans tout l'appareil.

La balance à laquelle Talabot avait recours, pour suivre les progrès de la dessiccation de l'échantillon, était de son invention et de construction toute spéciale ; il l'appelait *balance directrice*.

Cet instrument, formé d'un double fléau et portant deux systèmes distincts de plateaux, indiquait à chaque instant les variations de poids de la soie qu'elle soutenait. Les indications se lisaient à travers une glace dans l'intérieur même de l'appareil, sur un cercle gradué parcouru par une aiguille. D'après les positions successives de cette aiguille, on était averti à chaque instant de la marche de l'opération ; on devait l'arrêter, aussitôt que l'échantillon avait atteint le poids de condition, fixé d'avance par l'épreuve préliminaire à l'absolu. — Si même, par négligence, on avait dépassé la limite voulue, on pouvait laisser reprendre à la soie quelque humidité pour la faire revenir à l'état désiré.

En changeant un peu la disposition des cylindres chauffeurs, on aurait pu relier à une même tige verticale tous les plateaux et suspendre cette tige à l'un des bras d'une grande balance de même construction que la petite ci-dessus ; Talabot proposait d'apprécier ainsi à chaque instant les variations du poids total de la soie.

Nous n'avons pas réussi à nous procurer les éléments nécessaires pour entrer dans les détails de la construction de ces balances. D'ailleurs, malgré tout le mérite de leur disposition et les éloges qu'elles valurent à leur inventeur, elles ne trouvèrent pas les nombreuses applications qu'il en avait espéré.

Quant à la balance destinée à peser l'échantillon de soie desséché à l'absolu, elle était construite de manière

que le bras supportant la soie fût de $1/10$ plus long que le bras opposé ; d'où il résultait que cette balance étant bien réglée, il fallait, pour faire équilibre à la soie, placer dans le bassin opposé un poids plus fort de $1/10$. On lisait donc non pas le poids absolu, mais directement le poids de condition, admis par Talabot, de l'échantillon en expérience. Ce poids devait servir exactement pour le second échantillon, identique au premier, tenu en réserve pour être introduit dans l'appareil.

On ne voit pas trop l'avantage de cette disposition qui n'avait pour but que d'éviter un petit calcul, et pouvait occasionner des erreurs graves.

En résumé, l'opération devait se pratiquer de la manière suivante :

Un ballot étant présenté pour être conditionné, on y prenait deux échantillons semblables et de même poids ; l'un d'eux était réduit à l'absolu et pesé exactement dans cet état. Le poids de condition de ce premier échantillon et par conséquent aussi celui du second, se trouvait dès lors fixé, puisque ce poids n'était autre que le poids absolu augmenté, comme nous l'avons dit, dans une proportion constante de $1/10$ selon Talabot.

On plaçait ensuite dans l'appareil le ballot entier, avec la *balance directrice*, chargée d'un côté de l'échantillon non séché, et de l'autre du poids de condition, fixé comme il vient d'être dit. Dès qu'on faisait fonctionner l'appareil, la dessiccation commençait et l'état de la soie s'égalisait partout ; la balance se mettait en mouvement, indiquant les progrès de l'opération. Quand il y avait exactement équilibre entre l'échantillon et le poids de condition, l'essai était terminé ; il suffisait de peser la partie de soie pour établir le bulletin.

C'est avec une semblable disposition d'appareils que furent faites, sous les yeux de la commission scientifique nommée par la Chambre de commerce de Lyon, de

nombreuses expériences. Le rapport qui en contenait la relation était fort élogieux et concluait à l'adoption du système de conditionnement de Talabot, à l'exclusion de la méthode ancienne, aussi bien que de celles proposées par MM. Féliissent et Paul Andrieu.

2^{me} Brochure (1833). — Se jugeant elle-même suffisamment éclairée, et confiante dans les résultats de sa tentative, la Chambre de commerce pria le ministre de faire examiner à son tour les trois systèmes par une commission choisie dans les corps savants de la capitale. A la suite de cette demande, le Comité consultatif des Arts et Manufactures fut saisi de l'affaire, et un de ses membres, d'Arcet, fut délégué à Lyon, en 1833, pour y étudier le fonctionnement des appareils de démonstration de Talabot, après avoir visité toutefois les contrées du Midi, afin d'y prendre connaissance de l'organisation des diverses Conditions qui y étaient exploitées et des besoins du commerce de la soie.

Conformément au désir du ministre, d'Arcet fut assisté d'une commission spéciale, composée de négociants en soie, de fabricants et de personnes versées dans la connaissance des sciences physiques, et, comme la question à l'étude n'intéressait pas seulement la Condition et l'industrie de Lyon, mais encore celles de plusieurs villes du Midi, d'Avignon, de Nîmes, d'Aubenas et de Saint-Étienne, on engagea ces villes à déléguer également des commissaires, pour continuer en commun les expériences antérieures et délibérer sur leur résultat définitif.

Avant de se mettre à l'œuvre, d'Arcet entreprit une série d'opérations ayant pour objet d'apprécier, tant le procédé encore en usage à la Condition, que ceux qu'on avait proposés pour le remplacer, et aussi d'analyser d'une manière approfondie « les *propriétés* essentielles et constitutives de la soie, afin de se rendre un compte

rigoureux des signes auxquels on peut reconnaître l'état naturel et vrai de cette matière. »

Nous pensons n'être que juste en attribuant surtout à l'illustre d'Arcet le mérite d'avoir hâté la solution désirée, car il sut appliquer à ces expériences sa science et son esprit exact et méthodique. Dans les travaux auxquels il prend part avec la commission, son influence se fait immédiatement sentir, toutes les complications premières du procédé Talabot disparaissent peu à peu, pour faire place à des pratiques simples et faciles.

L'un des premiers soins de d'Arcet fut de s'assurer que l'étuve destinée à ramener la soie à l'*absolu* répondait complètement à cette destination. Pour cela, il introduisit dans l'appareil un matteau d'organsin de France et, après cinq heures de chauffe, il le retira pour le plonger aussitôt dans un bain de suif de mouton fondu, chauffé à 120°. On ne vit pas se dégager de ce suif la moindre trace de vapeur d'eau, ni se manifester le plus léger pétillement. Cela démontrait que la dessiccation dans l'étuve était complète.

La température du bain fut progressivement élevée jusqu'à 170°, tandis que la soie y restait plongée ; aucun dégagement gazeux ne se produisit encore et la surface du suif fondu resta aussi calme et unie qu'auparavant. Ce n'est qu'en poussant la chaleur au point de volatiliser du suif et de fondre la soudure de plombier, le thermomètre ayant été retiré, que l'on commença à constater un dégagement de vapeur, provenant de la décomposition de la soie. En même temps, on voyait, à travers le suif, cette fibre noircir.

Nous empruntons aux procès-verbaux qui relatent ces importants travaux différents détails qu'on jugera sans doute dignes d'intérêt.

Dans une des premières séances de la commission, d'Arcet faisait remarquer l'inconvénient qu'il y avait à

déduire de la dessiccation complète d'un petit lot de soie, le poids absolu du ballot entier, toutes les portions n'ayant peut-être pas le même degré d'humidité. Il ajoutait que sous ce rapport, un perfectionnement sérieux venait d'être trouvé. Ce perfectionnement consistait à soumettre le ballot à une opération préliminaire ayant pour but d'en équilibrer toutes les parties. L'appareil employé à cet effet, dit *appareil à équilibrer*, était analogue à celui que Talabot avait destiné d'abord au conditionnement. Mais il ne servait plus en quelque sorte que comme accessoire, tandis que l'étuve de dessiccation à l'absolu devenait l'instrument principal.

Pour apprécier l'efficacité de cette méthode et, en même temps, pour juger comparativement les trois procédés connus, à savoir celui de la Condition officielle, et ceux que proposaient MM. Félissent et Talabot, on institua une expérience qui devait permettre d'arriver à des conclusions sérieuses.

Un ballot d'organsin de France, d'une quarantaine de kilogrammes, fut partagé en huit lots sensiblement égaux, que l'on prit soin de numéroter et de peser. On conserva l'un d'eux intact. Les sept autres furent humectés d'eau isolément et pesés de nouveau, pour être introduits dans l'appareil à équilibrer, où l'on fit arriver la vapeur. La température ayant été maintenue dans les environs de 30°, tandis que le thermomètre marquait 17° en dehors du bâtiment, la soie fut retirée, après un séjour de cinq heures et demi sous la cloche, et les lots équilibrés pesés rapidement. On porta ensuite six de ces lots à la Condition, trois d'entre eux, pesant ensemble 14^{kg} 500, pour y être conditionnés par le procédé en usage dans l'établissement, les trois autres, de même poids, pour être soumis à la dessiccation par le procédé de M. Félissent. Quant aux deux derniers lots, ils furent laissés au laboratoire pour être conditionnés par le procédé Talabot.

Au bout de vingt-quatre heures, on ouvrit les cases renfermant les lots de soie desséchés par le procédé ancien et par celui de M. Félissent ; les températures ayant été respectivement de 22° et de 27° Réaumur pour chaque série, les premiers pesaient 14^{kil}, 400 et les seconds 14^{kil}, 160. Enfin, au moment de la pesée, on préleva sur chaque partie de petits échantillons, afin de les dessécher à l'absolu et de doser l'humidité restant après les deux traitements.

Cette expérience amena aux conclusions suivantes :

1° En opérant d'après le système Talabot, et en augmentant de 1/10 le poids de la soie réduite à l'absolu pour établir le poids conditionné ou marchand (la soie contenant alors 9,09 d'humidité pour cent), 100 kilogrammes de soie, pris au magasin, auraient perdu 2^{kil}, 500 par l'épreuve du conditionnement ;

2° En prenant pour base le vieux système, ces 100 kilogrammes auraient perdu 4^{kil}, 01 et auraient contenu au sortir de la Condition encore 8,92 d'eau ;

3° Enfin, en suivant le procédé Félissent, les mêmes 100 kilogrammes auraient perdu 5^{kil}, 75 et n'auraient plus contenu que 7^{kil}, 02 d'eau.

On avait prélevé sur chacun des huit lots, au moment de leur sortie de l'*appareil à équilibrer*, un petit matteau de 45 à 50 grammes. Ces huit matteaux, après avoir été pesés, furent introduits dans l'*appareil à l'absolu*, puis extraits un à un, après dessiccation complète, et pesés de nouveau.

Si l'appareil à équilibrer remplissait bien le but proposé, toutes les pertes au cent devaient être identiques. L'expérience montra qu'il était loin d'en être ainsi. Mais la commission, influencée sans doute par Talabot, au lieu de conclure à l'inefficacité de l'appareil, fut plus disposée à croire à des erreurs commises et voulut répéter l'ex-

périence dans son entier, ce qui ne l'amena pas à de meilleurs résultats.

Les huit lots de soie qui avaient servi aux expériences pour l'essai comparatif des trois procédés, furent partagés en deux parties à peu près égales. L'une fut placée à l'air extérieur, l'autre dans une cave. On marqua trois matceaux de la première partie avec des fils de soie rouge, trois de la deuxième avec des fils de soie brune, puis on réunit les deux parties dans un même drap, et on en fit un mélange aussi homogène que possible. On divisa toute la soie en trois lots nouveaux contenant chacun un matceau marqué en rouge et un autre marqué en brun.

Les lots n° 2 et n° 3 furent transportés à la Condition et pesés, puis conditionnés, le n° 2 par le procédé Fé-lissent, le n° 3 par le procédé ancien. Après vingt-quatre heures, ils furent retirés et pesés.

Quant au lot n° 1, il fut introduit dans l'appareil à équilibrer de Talabot, et réparti sur les trois étagères du milieu. On chauffa l'appareil progressivement pendant trois heures jusqu'à 35°, puis on l'abandonna à une simple ventilation. Le lendemain, après que la soie eut séjourné en tout quatorze heures, on leva la cloche, et on retira la fibre, pour la peser.

A mesure qu'on avait pesé la soie sortant de ces divers traitements, on retirait de chaque lot les matceaux marqués en fil rouge et en fil brun, pour les dessécher à l'absolu et juger de leur humidité relative. Au bout de trois heures d'exposition dans le second appareil, on pesa ces matceaux ; on les soumit comme contrôle à une deuxième dessiccation et on obtint des résultats identiques, ou ne différant au plus que de $1/5000$ environ. — De là, on put conclure que la *dessiccation s'opère parfaitement dans l'appareil à l'absolu, et, de plus, qu'elle n'altère pas la soie.*

Dans cette seconde série d'expériences, les quantités d'eau contenues dans la soie, après l'opération, étaient cette fois de 8.73 $\frac{0}{0}$, au lieu de 8.92, par le procédé ancien, et de 6.53 $\frac{0}{0}$, au lieu de 7.02, par la méthode Félissent. Les irrégularités de ces deux systèmes étaient donc évidentes. Quant aux résultats fournis par l'appareil à équilibrer, on aurait dû voir qu'ils ne concordaient pas dans une même opération.

Nous ne parlerons pas, dans ce compte rendu, de plusieurs autres expériences, d'un intérêt moindre, qui furent faites, à l'instigation de d'Arcet, tant à Lyon que dans d'autres villes du Midi, pour établir d'une manière incontestable *que la réduction de la soie, à l'état de siccité absolue, reposait sur une base invariablement uniforme.*

A la suite de leurs nombreux travaux, les commissions réunies formulèrent à l'unanimité des conclusions générales établissant :

1° Que le mode de dessiccation des soies jusqu'alors employé dans les Conditions publiques était vicieux ;

2° Que les soies contenaient *normalement* une certaine quantité d'humidité qui devrait être évaluée à 10 ou 11 $\frac{0}{0}$;

3° Que les soies, *sortant des Conditions publiques*, contenaient également une certaine proportion d'humidité qu'on pouvait estimer de 8 à 10 $\frac{0}{0}$;

4° Qu'au moyen de l'appareil Talabot, on parvenait à enlever à la soie toute l'humidité qui lui est inhérente et à constater d'une manière certaine son *poids absolu* ;

5° Que la soie n'était pas altérée par la dessiccation à une température de 105° et même au-dessus jusqu'à 170° ;

6° Que le système de dessiccation absolue était le seul qui présentât jusqu'à ce jour une base positive ;

7° Que l'on devait opérer le conditionnement sur une portion du ballot et non sur la totalité ;

8° Que ce système exigeant deux opérations, la pre-

mière ayant pour but d'équilibrer toutes les parties d'un même ballot, la seconde d'en dessécher une petite portion à l'absolu, les soies devraient être mises pliées dans l'appareil à équilibrer et dépliées dans l'appareil destiné à dessécher à l'absolu ;

9° Que le nombre à ajouter au poids absolu, pour établir le poids marchand, devait être fixé ultérieurement.

3^{me} *Brochure* (1839). — De retour à Paris, d'Arcet s'occupa du rapport qu'il avait à faire au Comité consultatif des Arts et Manufactures, au sujet de sa mission. Ce long et minutieux travail ne fut, paraît-il, terminé qu'en février 1835, et les lenteurs administratives l'empêchèrent de porter tout de suite les fruits que l'on en attendait avec tant d'impatience ; mais il valut enfin, à la Chambre de commerce de Lyon, l'autorisation de monter à ses frais un établissement où l'on pourrait expérimenter en grand le procédé de conditionnement de Talabot par la dessiccation absolue.

Le local et les appareils nécessaires pour cet objet ne furent prêts que dans le courant de l'année 1838 et c'est alors que commencèrent de nouvelles expériences dont nous allons encore rendre compte. L'établissement fonctionna sous la direction et la surveillance d'une commission spéciale, composée de neuf membres de la Chambre de commerce et d'une personne préposée « à l'exécution théorique et pratique des essais », M. Gamot aîné, dont le choix fut des plus heureux, ainsi qu'on en pourra juger par la suite.

Les appareils de la nouvelle Condition des soies avaient été construits, d'après les indications de Léon Talabot, par le sieur Paul Rohault, ingénieur civil, constructeur à Paris. Ce dernier s'était, depuis son arrivée à Lyon, livré à des travaux préparatoires, de concert avec M. Gamot, pour expérimenter les appareils, et en étudier toutes les dispositions.

Aussitôt installée, la commission décida d'acheter, par les soins de M. le Président de la Chambre de commerce, une balle de trame en masses et une balle d'organsin en matceaux pour les expériences.

Les premiers essais furent exclusivement appliqués à l'expérimentation de la méthode de dessiccation à l'absolu, et on établit les résultats sur la base d'une reprise de 10 0/0. Cette base semblait normale ; elle avait été proposée précédemment, et les essais les plus récents s'accordaient encore à la confirmer. De plus, fait digne d'être signalé, elle avait été admise sans difficulté, pour règle de leurs transactions, par les personnes assez nombreuses qui, depuis l'ouverture de l'atelier, désiraient faire conditionner *par l'absolu*. On conserva donc jusqu'à nouvel ordre ce chiffre de reprise.

Il fut convenu qu'on procéderait d'abord à des expériences *d'équilibrément* sur le ballot de trame et sur celui d'organsin alternativement, et qu'un membre de la commission, désigné à tour de rôle, surveillerait chaque jour les essais faits par M. Gamot, d'après un programme présenté par M. Rohault.

Nous n'entrerons pas dans le détail des recommandations indiquées à ce sujet ; nous nous bornerons à dire que l'on devait prélever six matceaux (deux en haut, deux au milieu, deux en bas) sur chaque balle de soie à son arrivée, et dessécher deux à deux ces matceaux à l'absolu, pour comparer les résultats ainsi obtenus avec ceux que fourniraient six autres matceaux pris dans le ballot, après son séjour dans l'appareil à équilibrer.

Nous empruntons au rapport de M. Gamot le passage suivant :

« Pour ces expériences d'équilibrément, MM. Talabot ont présenté un nouvel appareil ayant la forme d'un cylindre de un mètre de rayon et de un mètre de hauteur ; il est formé de grillages en fil de fer, et pendant l'opération, il tourne

sur son axe horizontalement. Une seconde surface cylindrique, semblable à celle extérieure, est établie à deux décimètres au-dessous de cette première, et l'espace que ces surfaces comprennent est divisé en douze cases destinées à recevoir la soie.

Cet appareil est renfermé sous une enveloppe en zinc, qui permet d'opérer à l'abri du contact de l'air extérieur. Cette enveloppe est percée de trois ouvertures fermant à volonté ; deux sont destinées à établir la ventilation nécessaire pour l'opération ; l'une, inférieure, qui permet l'entrée dans l'appareil à un air chauffé au degré convenable, au moyen de calorifères placés dans une pièce au-dessous ; l'autre, supérieure, qui le laisse échapper dans une cheminée d'appel. Des thermomètres disposés convenablement servent à observer la température de l'intérieur de l'appareil et celle du courant d'air.

La troisième ouverture, beaucoup plus grande, est nécessaire pour le placement de la soie. Afin qu'elle n'éprouve point d'altération par suite du mouvement que l'on imprime à cette roue, la soie est placée et légèrement comprimée dans des cadres en toile métallique, qui se fixent, au moyen de courroies, dans les douze cases mentionnées plus haut.

Lorsque l'appareil fonctionne, les deux ouvertures destinées à la ventilation restent seules plus ou moins ouvertes, selon le degré de chaleur ou la quantité d'air que l'on veut faire agir. »

Cet appareil fut expérimenté sans grand succès. C'est à peine si, après un séjour de six heures de la soie, on arrivait à réduire à $1/2$ ‰ les écarts dans la proportion d'humidité. Au bout de douze heures, l'équilibre n'était même pas encore établi et semblait impossible à atteindre par une plus longue exposition.

Toutefois la commission, ne voulant négliger aucun contrôle sur ce genre d'expériences, et croyant pouvoir fonder quelques espérances sur l'emploi d'un nouvel appareil à équilibrer indiqué par d'Arcet dans son rapport au Comité consultatif des Arts et Manufactures, ar-

rêta la construction, sur ce modèle, d'un autre appareil, par les soins et sous la direction de M. Gamot.

« Cet appareil, dit le rapport, était fort analogue aux cases en usage dans la condition publique, mais fermé et disposé de manière à ce que la soie, placée sur les grillages en fer, ou suspendue à des baguettes, fût exposée à un courant d'air chauffé au degré que l'expérience ferait reconnaître convenable, et traversant l'appareil dans sa longueur, en venant à volonté par le bas ou par le haut. »

Il fut reconnu que cet appareil donnait des résultats beaucoup moins satisfaisants encore que celui de Talabot. On l'abandonna donc bientôt, pour en confectionner un troisième composé, dit le rapport :

« d'une grande roue tournant à l'air libre, avec tablettes en toile métallique, destinées à recevoir la soie. Ces tablettes rectangulaires sont munies, au milieu de leurs deux petits côtés, d'un tourillon en fer, qui s'engage à droite et à gauche dans des trous circulaires pratiqués aux parois intérieures de la roue, de façon que, pendant son mouvement, ces tablettes tournant sur leurs axes respectifs, conservent toujours à la soie une position horizontale. Cette idée a été empruntée au nouveau système pour les magnaneries, dont l'invention est due à M. Levasseur..... La soie, pendant le mouvement de rotation, recevait une ventilation tantôt par dessous les cadres, lorsqu'ils descendaient d'un côté de la roue, et tantôt par dessus, lorsqu'ils remontaient du côté opposé; ainsi, il y avait parité de ventilation pour les deux surfaces des matreaux. N'étant plus soumise à aucune pression, le dégagement de l'humidité était plus facile, et le chargement de l'appareil était considérablement simplifié; mais il fallait cependant, comme au premier, conserver un moteur. »

Malgré les espérances qu'il faisait concevoir, on fut obligé de reconnaître que ce système, bien que supé-

rieur aux précédents, ne répondait pas non plus au but proposé.

En attendant, les expériences étaient continuées concurremment sur les soies achetées à cet effet, et sur d'autres appartenant à des particuliers qui demandaient à les faire conditionner par le nouveau procédé. A l'égard de ces dernières, lorsque le déposant avait déclaré ne pas exiger l'équilibrage, mais désirer s'en tenir à la seule épreuve de l'absolu, la commission avait décidé :

1° Que l'opération se pratiquerait sur douze matreaux au lieu de six ;

2° Que chaque demi-douzaine de matreaux formerait une série ;

3° Que chaque série serait « simultanément, mais distinctement » expérimentée, et que le chiffre du conditionnement serait établi d'après la moyenne des résultats des deux épreuves.

En prévision de l'extension donnée aux expériences, la commission avait commandé un plus grand nombre d'appareils à l'absolu, et elle ne tarda pas à reconnaître l'avantage qu'il y aurait à pouvoir opérer la dessiccation dans des étuves de dimensions plus considérables. Cependant, d'après une lettre adressée par M. Rohault à M. Gamot, Talabot se refusait à admettre qu'on pût bien faire l'essai sur plus de cent à cent cinquante grammes, soit deux matreaux environ. On voyait ainsi l'inventeur, trop imbu de ses opinions premières, s'obstiner dans une voie routinière, quand d'autres cherchaient un progrès indispensable.

C'est après la réception de cette lettre que M. Gamot prit sur lui de commander, à Lyon même, un grand appareil, puis successivement trois autres, qui servirent plus tard de modèles à leur tour, et fonctionnèrent jusqu'à l'adoption du système actuel. Cette question de dimension avait une importance réelle. Faute d'appareils

assez grands pour opérer sur un échantillon de soie d'un certain poids, on eût été obligé, en effet, ou de se contenter d'un résultat très-douteux, obtenu sur deux matreaux, qui pouvaient bien ne pas représenter l'état moyen d'humidité de la balle entière, ou de multiplier les essais dans des appareils nombreux, ce qui eût été long et dispendieux.

Quant à équilibrer les soies dans un appareil préparatoire, il n'y fallait plus songer, car l'espérance d'obtenir cet équilibrement n'était en réalité qu'une illusion. Jamais, nous l'avons vu plus haut, de tels appareils n'avaient donné de résultats sérieux. La soie qui en sortait, après six heures d'exposition, présentait dans ses diverses parties des proportions d'humidité très-différentes. Ces écarts étaient au moins aussi élevés, sinon même davantage, qu'avant son introduction dans les cases. Dans aucun cas, on n'avait réussi, en six heures, à réduire ces différences à moins de $1/2$ 0/0.

M. Gamot, homme d'un esprit éminemment pratique, n'hésita pas à manifester hautement son opinion à cet égard. En même temps, il rendit compte de la parfaite réussite des appareils construits pour *l'absolu*, dans des dimensions plus grandes que ceux mis primitivement en usage. Il démontra, par le tableau de ses expériences journalières, qu'il y avait toujours identité parfaite entre les résultats provenant des plus grands, comme des plus petits appareils; mais que les grands appareils, d'un fonctionnement aussi facile que les autres, avaient sur ceux-ci l'avantage de permettre d'opérer sur un échantillon plus considérable. Ils donnaient des garanties d'exactitude qui ne laissaient rien à désirer.

Ce fait fut considéré comme acquis pour l'application ultérieure du système *de l'absolu* dans les établissements de conditionnement.

Ainsi, depuis près de neuf ans, Talabot avait proposé

une solution ingénieuse pour le problème du conditionnement et cette solution, quoique fort avancée et sur le point d'aboutir, n'avait pas encore été rendue assez pratique pour être acceptée, à cause du parti pris de l'inventeur. Il est intéressant de remarquer que, lorsqu'on arriva enfin à des résultats réellement industriels, ce fut en poursuivant les travaux de Talabot, mais sans son concours, et en quelque sorte à son insu.

M. Gamot avait agrandi et perfectionné les appareils de Talabot, et observant, chose importante, qu'il y avait une différence très-appreciable entre la pesée des échantillons au dedans et au dehors des étuves, il avait obtenu de la commission que la pesée se fit toujours à l'intérieur.

L'inutilité des efforts tentés pour parvenir à l'équilibre préalable ne devait pas empêcher l'adoption de la partie du nouveau procédé dont l'efficacité paraissait désormais hors de discussion ; mais, avec une prudente réserve, la commission voulut d'abord voir sanctionner cette mesure par une expérience d'au moins quinze jours sur les bases suivantes :

Sur chaque balle d'organsin il serait prélevé trois lots ;

Les deux premiers seraient desséchés et le troisième mis à part ;

Si les résultats fournis par ces deux premiers lots ne différaient pas de $1/2$ ‰, l'opération serait réputée régulière et leur moyenne servirait à établir le poids marchand du ballot conditionné.

Si la différence atteignait ou surpassait $1/2$ ‰, le troisième lot serait desséché également à l'absolu.

Enfin, si la différence entre les deux premiers résultats et le troisième excédait 1 ‰, on soumettrait les trois lots à une seconde épreuve dans d'autres appareils et on adopterait la moyenne des chiffres obtenus.

M. Gamot chargé de faire un rapport sur la nouvelle série d'expériences ainsi définies, put déclarer que, sur dix ballots de soie qui avaient été conditionnés par cette méthode, les différences des résultats avaient été trop minimes pour nécessiter la dessiccation du troisième lot, preuve incontestable de la régularité et de la sûreté des opérations.

Toutes les considérations du rapport de M. Gamot ayant d'ailleurs été approuvées, la commission fut d'avis à l'unanimité :

1° Que le conditionnement de la soie par la dessiccation absolue devait être immédiatement adopté ;

2° Que l'équilibre préalable était à rejeter comme inutile ou illusoire ;

3° Que le poids résultant de la dessiccation absolue, augmenté du dixième, devait constituer le poids marchand.

En suite de ces conclusions, la Chambre de commerce de Lyon sollicita aussitôt du gouvernement l'autorisation de mettre en vigueur le nouveau système. Elle décida en outre que, pour satisfaire aux demandes des acheteurs ou des vendeurs de soie qui désireraient se servir de ce mode de conditionnement, l'atelier pour la dessiccation absolue resterait en activité, jusqu'à l'organisation de l'établissement définitif.

4° *Brochure* (1840). — Les expériences que nous avons passées en revue devaient sembler parfaitement concluantes, et le Comité consultatif des Arts et Manufactures avait donné son approbation pleine et entière aux travaux de la commission.

Toutefois des objections nombreuses, que n'était d'ailleurs aucun fait, ou plutôt des insinuations malveillantes s'étant produites, le ministre jugea à propos, avant d'accorder à la ville de Lyon le système de conditionnement si instamment réclamé par elle, de consulter

l'opinion des diverses localités du Midi, qui s'occupent de l'industrie de la soie. Les réponses adressées par un certain nombre de filateurs ou de mouliniers furent peu favorables ou même formellement contraires à l'adoption du système de dessiccation à l'absolu, et quelques députés furent chargés par leurs commettants de faire parvenir à cet égard les observations des parties intéressées.

Ne voulant point forcer les choses, mais bien avoir recours à la persuasion, le ministre adressa aux différentes Chambres consultatives ou Chambres de commerce du Midi les trois brochures analysées plus haut, contenant le rapport des expériences déjà faites et les invita à en prendre connaissance d'une manière attentive. Il les engagea en même temps, afin de mieux éclairer leur opinion, à déléguer à Lyon, pour une époque déterminée, des producteurs de soie ou des mouliniers, qui assisteraient ensemble à une série d'expériences, faites contradictoirement en leur présence. De cette manière, il serait possible d'éclaircir tous les doutes et de réduire d'emblée à néant toutes les objections qui s'élevaient contre l'application du procédé en question.

La commission précédemment nommée par la Chambre de commerce fut priée de conserver la direction des opérations ordonnées par le ministre.

Les objections principales qu'il s'agissait de combattre n'étaient pas nouvelles et, il faut le remarquer, avaient déjà été réfutées en grande partie par les expériences précédentes. On prétendait notamment :

1° Que la soie devait être altérée par la température élevée de l'étuve ;

2° Que les matreaux essayés ne pouvaient pas fournir avec exactitude le poids total du ballot à l'état sec ;

3° Que le grand nombre des pesées exposait à des erreurs qui se multiplieraient ensuite dans le calcul pour le ballot entier ;

4° Que l'addition de 10 % au poids absolu était insuffisante pour donner le poids marchand ;

5° Enfin, qu'il devait y avoir une différence notable et préjudiciable au commerce, entre les résultats de la déperdition à la Condition ancienne et à la Condition nouvelle, durant une année.

Il était facile de répondre, quant à cette dernière objection, que la moralité du commerce gagnerait nécessairement au nouveau mode d'essai, vendeurs et acheteurs devant toujours avoir exactement leur poids vrai, au lieu de courir alternativement les chances d'un bénéfice ou d'un préjudice éventuel.

Quant aux inconvénients que pouvait présenter le grand nombre des pesées, on déclarait qu'elles seraient toutes faites en double et que, d'un autre côté, les balances seraient entretenues en parfait état.

On ne peut qu'admirer la patience et la bonne grâce avec lesquelles la commission, déjà parfaitement éclairée elle-même sur ces divers points, se prêta au renouvellement de toutes les expériences. Encore dut-elle les recommencer en quelque sorte pour chacun des délégués, au fur et à mesure de leur arrivée, par suite des retards qu'avaient mis plusieurs d'entre eux à se rendre à Lyon, pour l'époque indiquée.

En agissant ainsi, elle espérait que le témoignage d'hommes aussi compétents que l'étaient ces délégués suffirait pour rectifier les idées inexactes qu'on s'était formées du nouveau procédé, dans les contrées qu'ils représentaient, et dissiperait toutes préventions.

On institua donc diverses expériences pour essayer comparativement les deux systèmes de conditionnement. Les suivantes nous ont paru dignes d'être relatées :

Un ballot d'organsin avait été choisi en ville ; il en fut extrait, en présence des délégués, le nombre de matreaux nécessaires pour le conditionner à l'absolu.

Ce ballot, ayant été soumis pendant vingt-quatre heures au conditionnement par l'ancienne méthode, le fut de rechef par la nouvelle.

Les deux essais à l'absolu donnèrent des résultats d'une concordance parfaite.

Pour se rendre bien compte de l'efficacité du système, on répéta une troisième épreuve sur le même ballot, en s'arrangeant de manière à ce qu'il fût composé de parties très-inégalement humides, les unes ayant subi le conditionnement ancien, par une exposition de vingt-quatre heures dans la salle chauffée, d'autres au contraire ayant été humectées intentionnellement à l'aide de linges mouillés. Ce ballot se trouvait donc dans un état tout à fait anormal, et qui ne devait se rencontrer que bien rarement, sinon jamais, à la vente sur le marché des soies de Lyon. Le résultat de l'épreuve fut néanmoins des plus satisfaisants.

Enfin, on fit une quatrième expérience à l'absolu sur la balle, après l'avoir encore une fois soumise au conditionnement ancien.

Les poids marchands obtenus par ces divers essais de dessiccation à l'absolu furent les suivants :

A l'arrivée de la balle.....	110 ^k ,518
Après un premier conditionnement par la méthode ancienne.....	110 ^k ,293
Après la surcharge d'humidité.....	110 ^k ,331
Après un deuxième conditionnement par la méthode ancienne.....	110 ^k ,325

avec un écart de 225 grammes seulement entre les résultats extrêmes, écart tout à fait insignifiant, eu égard au poids de la partie entière, et qui ne comporte pas une erreur relative de plus de $1/450$.

Ces expériences démontraient d'une façon plus que suffisante l'exactitude du nouveau procédé, mais quel-

ques délégués restaient convaincus que la soie était altérée par la dessiccation. Ils prétendaient que si les fabricants, naturellement plus intéressés à s'en plaindre que les mouliniers, n'avaient fait entendre aucune réclamation, c'est que, d'une part, les effets du conditionnement à l'absolu, encore peu en usage, n'étaient pas assez généralement connus pour être bien exactement appréciés ; et que, d'autre part, la fabrique supportait peut-être avec indifférence la perte de quelques matreaux, par la raison qu'elle trouvait sous d'autres rapports un ample dédommagement dans l'emploi de la nouvelle méthode.

Afin de dissiper ces doutes, il fut convenu que l'on choisirait sur un ballot d'organsin un certain nombre de matreaux pour les dessécher à l'absolu, tandis que d'autres seraient mis en réserve ; que l'on soumettrait au conditionnement ordinaire le reste du ballot, et qu'enfin on ferait un essai comparatif de dévidage sur ces trois portions de soie (intactes, conditionnées à l'absolu, et par l'ancienne méthode), pour établir lequel des deux systèmes occasionnerait le plus de déchet.

L'expérience montra qu'il n'y avait aucune différence entre les résultats du dévidage. La même remarque s'appliquait à des grèges de titre 9/10 qu'on avait soumises à une épreuve semblable, et le fait fut vérifié par des opérations réitérées sur des soies de différents titres.

A la sortie des appareils, il n'avait pas été possible d'apprécier la moindre altération de la fibre dans sa qualité ou dans son nerf. Un matreau encore très-chaud, frotté sur lui-même avec force, n'abandonnait aucune trace de poussière pouvant faire croire que le grès de la soie avait été atteint.

D'un autre côté, la dessiccation à l'absolu de deux matreaux de trame, teints *en cuit*, l'un en rose tendre, l'autre en bleu de ciel, n'avait nullement altéré la nuance

de ces soies, qui était restée absolument identique à celle des matreaux non desséchés.

Pour se conformer au désir de quelques-uns des délégués, on compléta les expériences comparatives de conditionnement sur différentes espèces de soies, sur des douppions, des rondelettes et des grenadines, la température étant, comme toujours, maintenue entre 106° et 108° centigrades, et correspondant à une hauteur de 45 centimètres du manomètre. Les résultats furent aussi satisfaisants que les précédents. Ils montrèrent en outre que le conditionnement ancien était tantôt moins sévère et tantôt plus sévère que le conditionnement par l'absolu, avec des écarts souvent très-notables.

Nous ne nous étendrons pas sur certaines objections très-mal fondées qui furent présentées par quelques-uns des délégués. La commission se trouvait en mesure de les combattre victorieusement, et d'une façon péremptoire. Les opposants contestaient, par exemple, l'exactitude constante des épreuves durant les différentes saisons de l'année. Ils auraient voulu au moins établir, ce qui n'eût d'ailleurs conduit à aucune conclusion utile, la moyenne des écarts entre les résultats des conditionnements en toute saison.

On exprimait encore une crainte, c'est que l'application du nouveau procédé ne présentât pas les garanties désirables, quant au prélèvement des matreaux destinés à être conditionnés; on prétendait voir dans le choix à faire une trop grande marge laissée aux abus. A cet égard il fut répondu, avec beaucoup de justesse, qu'indépendamment de la faculté accordée au vendeur et à l'acheteur d'assister à ce prélèvement, et de la surveillance exercée par les commissaires ou le directeur, on ne devait point perdre de vue que ce travail ne serait confié qu'à des employés intelligents et probes, au-dessus de tout soupçon.

En définitive, malgré les préventions qu'avaient apportées quelques-uns des délégués, tous furent convaincus de l'innocuité et de l'efficacité de la méthode, et ils ne purent différer d'opinion que sur la proportion d'eau à ajouter, par le calcul, au poids absolu, pour établir le poids marchand. Plusieurs membres trouvaient que le chiffre de reprise de 10 0/0, adopté jusque-là, était beaucoup trop faible, et demandaient qu'il fût porté à 12; par contre, ce dernier chiffre semblait à d'autres exagéré. Pour donner, jusqu'à un certain point, satisfaction aux deux opinions contraires, on s'arrêta au terme moyen de 11 0/0, chiffre de reprise qui est encore en vigueur aujourd'hui.

A la fin des expériences, closes avec le mois d'août, selon les instructions ministérielles, M. Gamot, qui avait tant contribué par son intelligente activité à hâter la solution d'une question si longtemps débattue, résuma dans un rapport judicieux les travaux accomplis durant cette dernière période.

Nous y relèverons toutefois un passage qui nous a surpris, car les faits qui y sont énoncés se trouvent en complet désaccord avec le résultat de nos observations personnelles. Parlant d'une soie essayée au dévidage après sa dessiccation absolue, l'auteur du rapport s'exprime ainsi :

« Nous avons même remarqué que cette grande chaleur avait augmenté son nerf, dégagé ses fils des gommures ordinaires, et gonflé le brin de la soie en lui donnant de la force.

De nombreuses expériences nous avaient appris que la soie n'éprouvait aucune altération de sa dessiccation absolue; mais, dès cet instant, nous avons dû soupçonner que cette opération lui était au contraire favorable et augmentait sensiblement sa ténacité.

Une seconde expérience plus concluante encore, parce qu'elle fut faite sur une grège d'Italie, de 9 à 10 deniers,

moins nerveuse que la première éprouvée, est venue dissiper jusqu'au moindre doute, et a convaincu également MM. les délégués présents au dévidage, que les matreaux qui avaient été soumis à la dessiccation absolue se dévidaient au moins aussi bien que ceux gardés intacts, et nous avons remarqué qu'ils étaient plus vite mis en train sur les tavelles, et que leur brin était devenu sensiblement plus gros et plus fort.

Ce fait peut devenir une découverte importante pour l'industrie du moulinage ; on peut espérer qu'il en sera tiré parti pour le dévidage des gréges, et qu'il procurera une économie dans le déchet qu'elles font ordinairement pendant cette première opération. »

Au commencement de ce volume, nous avons exposé, d'après des expériences exécutées par nous au sérimètre, que l'état de dessiccation absolue faisait perdre à la soie, momentanément du moins, une grande partie de ses qualités d'élasticité et de ténacité. Il nous est donc impossible de croire que cette dessiccation puisse produire ultérieurement les effets avantageux indiqués ci-dessus. Au surplus, il ne faut pas oublier que la soie soumise au dévidage par M. Gamot, ne se trouvait plus, au moment de l'essai, dans des conditions tout à fait comparables, ayant déjà repris à l'air une certaine proportion d'humidité.

En second lieu, nous ne saurions admettre que la dessiccation gonfle le brin ; nos expériences sur la contraction qu'éprouve un fil sec lorsqu'on vient à le mouiller, nous démontrent le contraire (Voir page 52).

Faudrait-il donc supposer que l'enthousiasme a été pour quelque chose dans l'appréciation si favorable de l'auteur ? Nous ne serions pas éloigné de le croire. Néanmoins, l'explication qui va suivre, peut concilier, jusqu'à un certain point, les deux opinions contradictoires.

Vraisemblablement, la soie, encore très-sèche, que

M. Gamot faisait essayer au dévidage, avait été, selon l'usage, bien ouverte et manœuvrée avec soin sur le trafusoir. Durant cette manipulation, ses brins avaient dû, à cause de leur sécheresse, s'électriser avec une certaine énergie et acquérir une tendance particulière à s'écarter les uns des autres et à se soulever. C'est pour ce motif, sans doute, qu'on a cru pouvoir attribuer à cette soie la faculté d'être plus vite mise en train que d'autres sur les tavelles.

Arrivée au terme de ses travaux, la commission appuya le vœu émis par plusieurs des délégués, que le système de dessiccation à l'absolu fût rendu obligatoire dans tous les établissements de conditionnement.

En conséquence, dans sa séance du 3 septembre 1840, la Chambre de commerce de Lyon renouvela sa déclaration de l'année précédente, n'y apportant que deux modifications, relatives, l'une au nombre des matceaux à mettre en expérience (30 au lieu de 27), l'autre au chiffre de reprise (élevé de 10 à 11 %).

5^e *Brochure* (1842). — Une ordonnance royale, en date du 23 avril 1841, prescrivait qu'à l'avenir le conditionnement des soies par le procédé de dessiccation à l'absolu serait suivi à la Condition publique de Lyon, mais six mois seulement après sa promulgation.

C'est donc le 20 décembre de la même année que ce procédé entra en vigueur à l'exclusion des précédents. Il avait fallu dix ans d'expériences réitérées et de discussions pour faire ce premier pas.

« Nulle question industrielle, écrit M. Gamot dans une notice sur ce sujet, ne fut jamais plus longuement discutée, plus minutieusement approfondie, ni combattue d'autre part avec plus de prévention par les hommes qui ne l'avaient point étudiée : car il est à constater qu'aucun membre des nombreuses commissions appelées à l'examen de ce système,

n'a élevé le moindre doute sur sa précision et son exactitude après l'avoir vu expérimenter. »

Appareil Talabot.

Nous donnerons ici la description de l'appareil Talabot, d'après la notice publiée à Lyon en 1842. Sauf ses

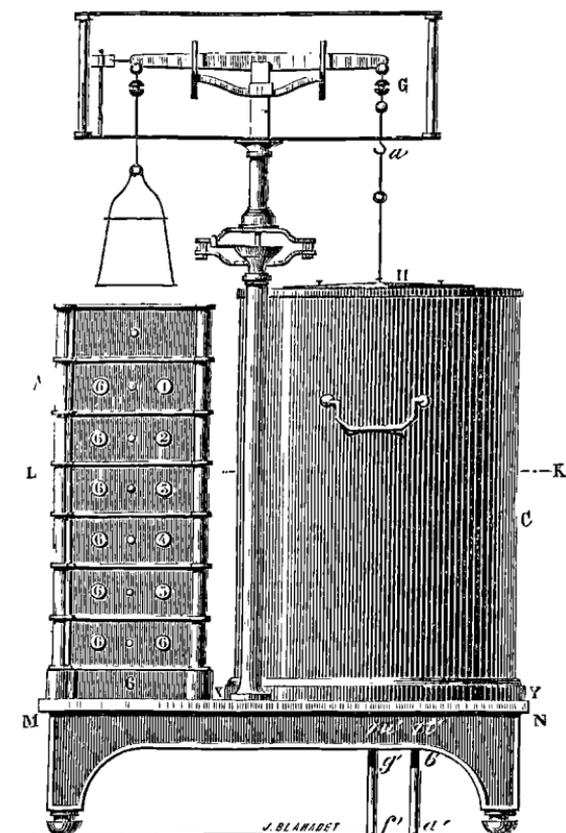


Fig. 14. — Appareil Talabot.

dimensions, rendues beaucoup plus considérables que dans le principe, il n'avait subi aucune modification sé-

rieuse, depuis l'époque de sa construction première par l'inventeur.

La figure 14 représente cet appareil vu de face.

«La partie A est un casier en cuivre et zinc, garni de sept tiroirs en bois ; le numéro de gauche, sur chaque tiroir, est celui de l'appareil auquel il appartient et celui de droite son numéro d'ordre, en descendant. Le premier tiroir qui ne porte aucun numéro contient le complet assortiment de poids du kilogramme, avec les subdivisions du gramme jus-

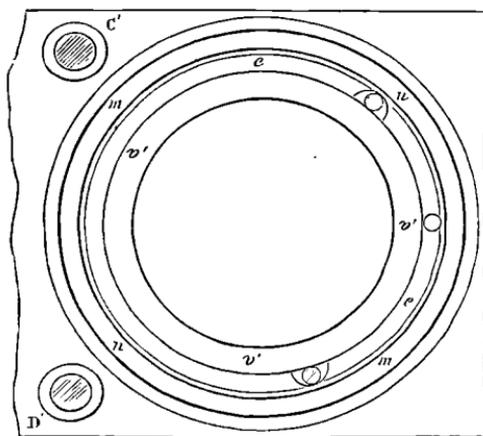


Fig. 15. — Coupe suivant KL.

qu'à 5 milligrammes et aussi de petites pinces dites *brusselles*.

...Les six autres tiroirs du casier sont destinés à recevoir les lots de soie qu'on extrait des ballots et qui doivent passer à la dessiccation absolue dans l'appareil adjacent.

La partie MN est une tablette en fonte, supportant l'appareil et son casier à 30 centimètres au-dessus du sol, au moyen d'un châssis en fonte. C est une grande cloche cylindrique en cuivre, à double surface ou enveloppe, dont on voit la coupe horizontale suivant KL dans la figure 15 en *mn*, *mn* (1). Cette

(1) Cette coupe est représentée à une échelle plus grande d'un tiers.

cloche C n'est pas fermée par le bas et n'est destinée qu'à recouvrir, pour y concentrer la chaleur, une seconde cloche intérieure, renversée, dont on voit en RS (fig. 16) la coupe verticale suivant son axe. La cloche C peut s'enlever au moyen de deux poignées en cuivre, diamétralement opposées.

La partie supérieure de la cloche C, circulaire et légèrement convexe, a 52 centimètres de diamètre; elle est percée

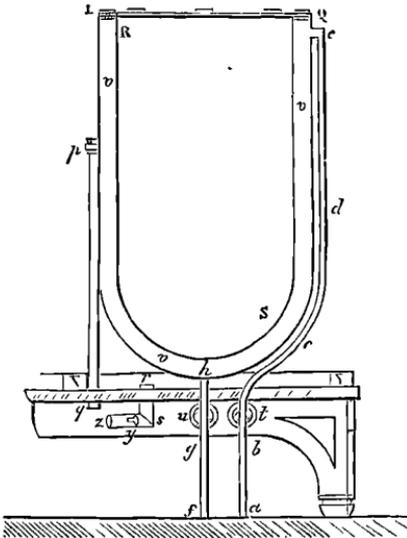


Fig. 16. — Coupe de la cloche intérieure.

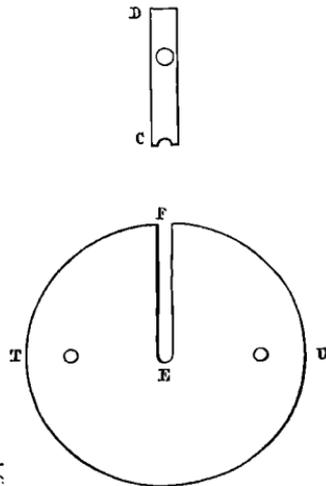


Fig. 17. — Couvercle.

d'une ouverture de 42 centimètres, qui se ferme à volonté au moyen du couvercle TU (fig. 17); ce couvercle est coupé, jusqu'à son centre, par une rainure EF, que l'on peut fermer par une petite plaque de cuivre CD, garnie en dessous d'une saillie qui s'emboîte et glisse dans la rainure; au moyen de cette rainure, on peut ôter le couvercle, pour placer la soie, et le remettre sans toucher la tige de laiton GH, qui la supporte dans l'appareil.

La coulisse CD est coupée circulairement à l'extrémité qui va au centre du couvercle pour laisser un passage à la tige GH et aussi pour permettre à l'air de circuler entre les

deux grandes cloches composant l'appareil; cet espace ou intervalle est représenté en *ee* dans la coupe horizontale (fig. 15).

La cloche renversée RS (fig. 16), est seule chauffée au moyen de la vapeur; elle est placée, comme il est indiqué, son ouverture en haut et sa partie inférieure fermée, en forme à peu près hémisphérique. Cette cloche est aussi formée de deux surfaces ou enveloppes entrant l'une dans l'autre, de manière à laisser entre elles un vide de 2 centimètres d'épaisseur, désigné par *vvv* (fig. 16) et *v'v'v'* dans la coupe (fig. 15). Ces deux enveloppes sont soudées ou tenues à leur partie supérieure par une rondelle en fer dont on voit l'épaisseur en L et Q de la coupe verticale (fig. 16).

C'est dans l'espace vide *vvv*, laissé entre les deux surfaces intérieure et extérieure, formant l'épaisseur de la cloche RS, que circule la vapeur destinée à chauffer l'appareil. Elle y est amenée, de la chaudière génératrice, au moyen d'un tube de cuivre *abcde* et s'y introduit par une ouverture *e* latérale à la partie supérieure; elle en sort, ainsi que l'eau de condensation qui se forme, par une ouverture inférieure *h*, et le tube *hgf* la conduit au réservoir qui sert à alimenter d'eau la chaudière.

On voit figure 14, en dessous de l'appareil, ces deux tubes, conducteurs de vapeur *f'g'*, *a'b'*: des robinets, désignés (fig. 16), par *u* et *t* et (fig. 14) par *u'* et *t'*, permettent ou interceptent la circulation de la vapeur et par conséquent le chauffage de l'appareil.

L'espace vide *vvv* formant l'épaisseur de la cloche RS (fig. 16), est hermétiquement fermé, à l'exception des deux orifices *e* et *h*, de sorte qu'aucune humidité provenant de la vapeur ne peut se répandre dans l'appareil. La cloche RS est tenue dans la position indiquée par trois tiges de fer dont l'une est représentée par *p, q*.

Lorsque la vapeur, en circulant, échauffe les parois de la cloche RS et que celle-ci est recouverte par la grande cloche extérieure C (fig. 14), la température de l'intérieur de RS s'élève facilement à 108 degrés centigrades, c'est-à-dire à 8 degrés au-dessus de la température de l'eau bouillante, de-

gré de chaleur nécessaire pour arriver à la dessiccation absolue.

Les dix échantillons du lot de soie à dessécher sont suspendus à un petit cercle de laiton (fig. 18); chaque échantillon ou matteau est déplié et fixé à un petit crochet. Vers le bas, ces dix échantillons sont légèrement serrés par un fil, pour les empêcher de toucher la paroi latérale intérieure de la cloche RS (fig. 16). Le tout

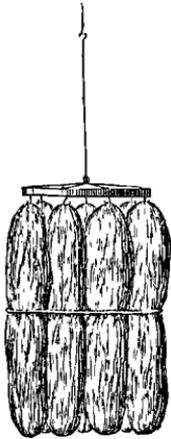


Fig. 18.

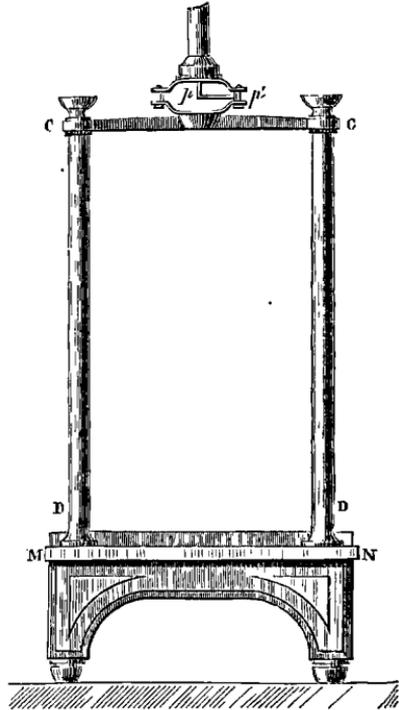


Fig. 19.

est suspendu à l'extrémité G d'un des bras du fléau d'une balance. On comprend qu'il est facile, au moyen de cette balance, de peser le lot de soie, à tel instant que l'on veut de sa dessiccation, sans avoir besoin de le détacher, ni sortir de l'appareil; il serait d'ailleurs impossible de le faire à l'air libre, à la fin de l'opération, d'une manière sûre et précise, en raison de l'humidité répandue dans l'atmosphère, dont la soie s'emparerait de suite.

On voit aussi (fig. 19) le montant en fer qui supporte la balance DCCD tel qu'il se présenterait, l'appareil étant vu de

côté et la balance de profil; MN dans cette figure représentent la tablette en fonte dans toute sa largeur; pp' est le bouton de la balance.

Un tuyau coudé rsz (fig. 16), muni d'une clef y , qui peut le tenir ouvert ou fermé, sert à établir une communication entre l'air de la salle et celui compris entre les deux cloches C et RS, lorsqu'elles sont disposées pour le fonctionnement de l'appareil. Il s'établit alors un courant d'air qui entre par l'ouverture z de ce tube et sort par l'ouverture circulaire du couvercle de la cloche C; c'est par ce courant d'air qu'est entraînée l'humidité qui se dégage de la soie.

XY (fig. 14) est un double cercle ou espace annulaire contenant du sable fin sur lequel repose la cloche C, de manière à former un obturateur qui garantit l'intérieur de tout refroidissement; les mêmes lettres XY (fig. 16) représentent la section de cet espace annulaire par un plan vertical. »

Dessiccateur Talabot-Persoz-Rogat.

Le système de conditionnement à l'absolu que nous venons de décrire fut appliqué à Lyon, puis successivement dans d'autres établissements, en France et à l'étranger, et pendant près de quinze ans, fonctionna à la satisfaction des intéressés. Toutefois, il était susceptible d'améliorations; on pouvait lui reprocher plusieurs inconvénients et notamment une extrême lenteur. En effet, chaque opération, sans avoir aucune durée fixe, nécessitait six heures au moins, dans les cas les plus favorables. On devait donc chercher à abrégier cette durée, sous peine d'installer forcément un très-grand nombre d'appareils, ou de s'exposer parfois à des retards regrettables dans les essais.

M. Persoz père, directeur de la Condition fondée à Paris en 1853, songea, dès la même année, à introduire ce perfectionnement, en renonçant au chauffage à la va-

peur et en faisant passer sur la soie un abondant courant d'air sec et chaud provenant d'un calorifère.

De concert avec M. Rogeat, constructeur à Lyon, auquel il avait communiqué ses vues, M. Persoz étudia diverses dispositions pouvant permettre de réaliser pratiquement son idée. De cette étude résulta la construction d'un appareil nouveau, dans lequel certaines parties de l'étuve de Talabot étaient conservées et auquel on donna le nom de *dessiccateur Talabot-Persoz-Rogeat*, pour rappeler la part de collaboration qui revenait à chacun dans ce travail.

La vapeur qui, dans l'appareil Talabot, circulait entre les deux enveloppes, est remplacée ici, comme nous le disions, par de l'air chaud, lequel pénètre dans l'intérieur même de l'étuve et la parcourt de haut en bas. La dessiccation est ainsi rendue beaucoup plus prompte, en raison de la grande masse d'air introduite, qui tend à se saturer d'humidité, en passant sur les fibres, et à cause de la température élevée que possède cet air. Aussi, tandis qu'avec le système Talabot il fallait six heures au moins pour obtenir une dessiccation à peu près complète des échantillons, avec le nouveau système on atteint ce résultat dans un temps beaucoup plus court, souvent en une demi-heure, quelquefois plus rapidement encore.

La figure 20 représente l'aspect extérieur de l'étuve recouverte d'une enveloppe en tôle émaillée. Le fléau d'une balance de précision soutient à l'une de ses extrémités une couronne à crochets, où sont suspendues les fibres à dessécher, et à l'autre extrémité un plateau destiné à recevoir des poids. La tige de suspension de la couronne passe à travers une ouverture pratiquée dans le couvercle du cylindre.

Quant à la disposition intérieure de l'appareil, on la comprendra aisément, en examinant la coupe verti-

cale représentée sur la figure 4 de la planche ci-jointe.

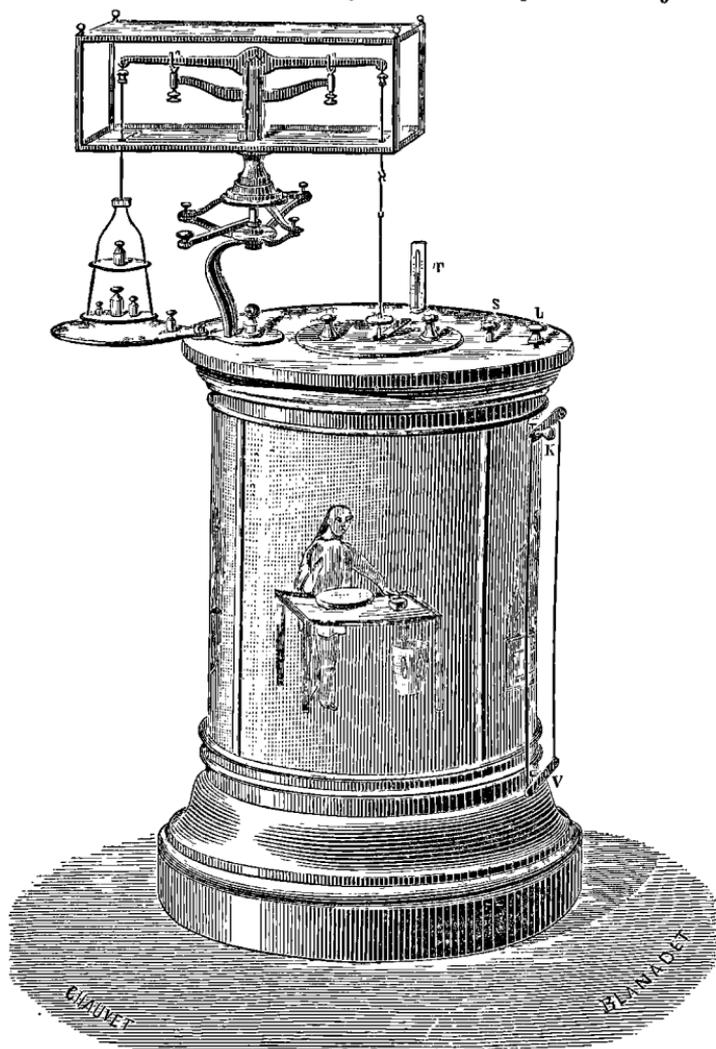


Fig. 20. — Dessiccateur Talabot-Persoz-Rogeat.

L'air chaud, amené d'un calorifère par le tuyau principal A, se répand dans l'espace B, s'élève par trente-deux

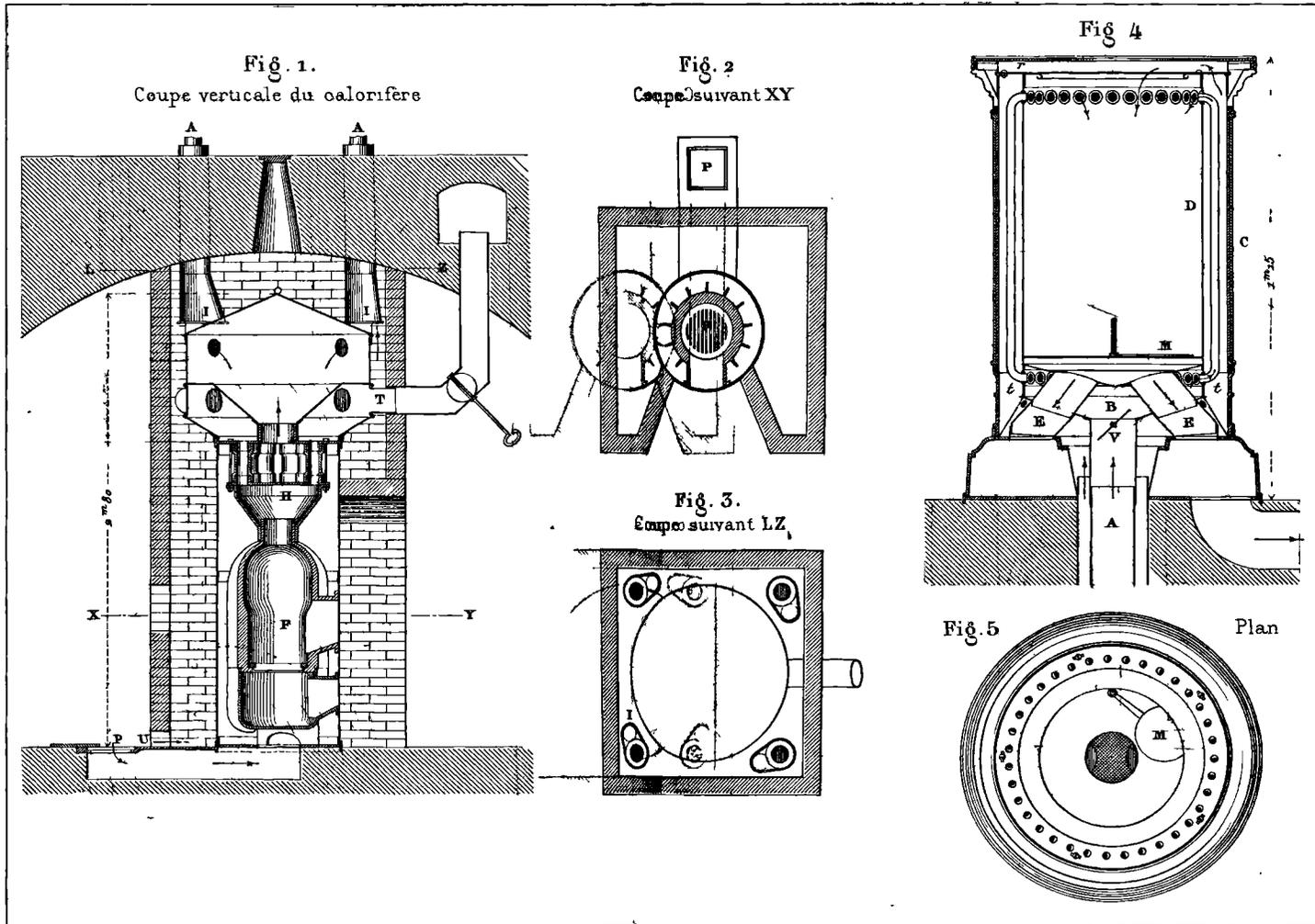
petits tubes verticaux T, placés entre les deux cylindres concentriques C et D, se déverse à la partie supérieure du cylindre intérieur D, qu'il parcourt de haut en bas en desséchant la soie, et s'échappe par les tuyaux E E qui communiquent avec une cheminée d'appel.

L'appareil contient quelques parties secondaires qui, sans le compliquer, rendent son fonctionnement plus facile à régler. Nous y reviendrons un peu plus loin.

L'air chaud est fourni par des calorifères établis au sous-sol. A la Condition de Paris, chacun d'eux chauffe un groupe de quatre étuves seulement. La figure 1 représente la coupe verticale d'un de ces calorifères à une échelle très-réduite.

En F est le foyer, composé d'une cloche en fonte à fortes nervures extérieures destinées à offrir le plus de surface possible au contact de l'air. Il est alimenté par du charbon de terre, ou mieux par du coke. Les produits de la combustion sortent par le sommet de la cloche, arrivent dans un tronc de cône H qui la surmonte, puis s'élèvent par neuf petits tuyaux en fonte, dans un espace annulaire d'où ils se rendent à la cheminée par l'intermédiaire d'un tuyau latéral T.

L'air à échauffer est puisé dans le sous-sol même, par une ouverture P, située en arrière du foyer; il pénètre à l'aide d'une canalisation en dessous de la cloche, passe entre celle-ci et un cylindre enveloppant de tôle, s'échauffe dans ce trajet, au contact des nervures saillantes dont il a été fait mention, vient contourner ensuite les tubes de fonte que parcourent les produits de la combustion, enfin monte dans un grand réservoir ou distributeur en tôle, d'où il est réparti par quatre tuyaux distincts A dans les appareils de dessiccation. Chacun de ces tuyaux s'adapte dans une enveloppe cylindrique en tôle I, évasée à sa partie inférieure sous forme de botte. (Planche, fig. 1 et 3).



G. Maasson, Editeur Paris.

J. Blamadet et E. Chauvet Mo

Une chemise carrée en maçonnerie entoure entièrement le calorifère. Elle prévient la déperdition de la chaleur par l'air ambiant et permet d'utiliser l'air déjà dégourdi contenu dans ce large espace ; on peut le mélanger en effet avec l'air très-chaud produit dans l'enveloppe en tôle.

Dans ce but, deux lucarnes U sont ménagées à la base de la maçonnerie. Par elles, l'air froid extérieur pénètre dans la chambre ; il s'y tiédit, et ressort par les ouvertures des enveloppes I. Chacun des tuyaux de distribution qui le reçoivent contient un des tuyaux A amenant l'air chaud du calorifère dans les appareils. Nous allons voir que l'air émanant de ces deux sources trouve son emploi dans le fonctionnement des étuves.

Comme il a été dit plus haut, l'air chaud du calorifère se rend en dessous de chaque étuve dans une capacité B en tôle. La clef V, que commande un levier K, situé à la partie supérieure de l'étuve, permet d'établir ou d'interrompre l'arrivée de cet air chaud (fig. 4 de la planche et fig. 20 du texte).

Quant à l'air tiède, provenant de l'intérieur de la maçonnerie, il se déverse dans l'espace annulaire compris entre les deux cylindres C et D, empêche une trop grande déperdition de la chaleur de l'air des tubes, et vient se répandre également à la partie supérieure du cylindre, par des trous situés sur le pourtour d'une rondelle horizontale fixe en tôle *r*. Une autre rondelle mobile, percée de trous correspondants, repose sur la première. Par le mouvement d'avant en arrière, ou inversement, d'un bouton L (fig. 20) qui fait saillie en dehors de l'étuve, on peut faire glisser cette rondelle sur la première, de façon qu'il y ait coïncidence exacte des trous entre eux, ou au contraire fermeture hermétique (Voir planche, fig. 5).

On conçoit qu'ayant la faculté de régler à volonté, à

l'aide du levier K et du bouton L, l'arrivée de l'air chaud et de l'air tiède, on puisse atteindre aisément la température nécessaire au fonctionnement de l'appareil. Un thermomètre T, à monture métallique et dont la tige graduée fait saillie au dehors de l'étuve, permet d'observer cette température.

Enfin un registre horizontal M (Planche, fig. 4 et 5) dont nous n'avons pas encore parlé, est placé au fond du cylindre. Ce registre, muni d'une longue tige verticale, est commandé par le bouton S (fig. 20). Il sert à établir ou à interrompre la communication de l'appareil avec la cheminée d'appel et, dans ce dernier cas, à arrêter le mouvement de l'air dans l'étuve, surtout si l'on a eu soin de fermer en même temps les deux autres clefs. Il est indispensable de prendre cette précaution, toutes les fois que l'on veut opérer une pesée définitive.

Les calorifères et les grands appareils de conditionnement à air chaud que nous venons de décrire furent pendant un certain temps seuls en usage.

Leur supériorité, au point de vue de la rapidité et de l'accomplissement parfait des opérations, engagea la Chambre de commerce de Lyon à remplacer les anciennes étuves de Talabot employées à la Condition de cette ville par les dessiccateurs nouveaux. La même transformation ne tarda pas à s'effectuer à Paris. Malgré l'opposition qui s'éleva d'abord de divers côtés, en France et à l'étranger, surtout en Italie, non-seulement tous les établissements de Condition récemment créés furent montés d'après ce système, mais partout, à l'exemple de Lyon et de Paris, on substitua bientôt au matériel ancien les étuves modernes, dans les établissements déjà existants.

La figure 21 représente une salle contenant quatre groupes de ces appareils.

Plus tard d'autres dispositions ont été imaginées, qui

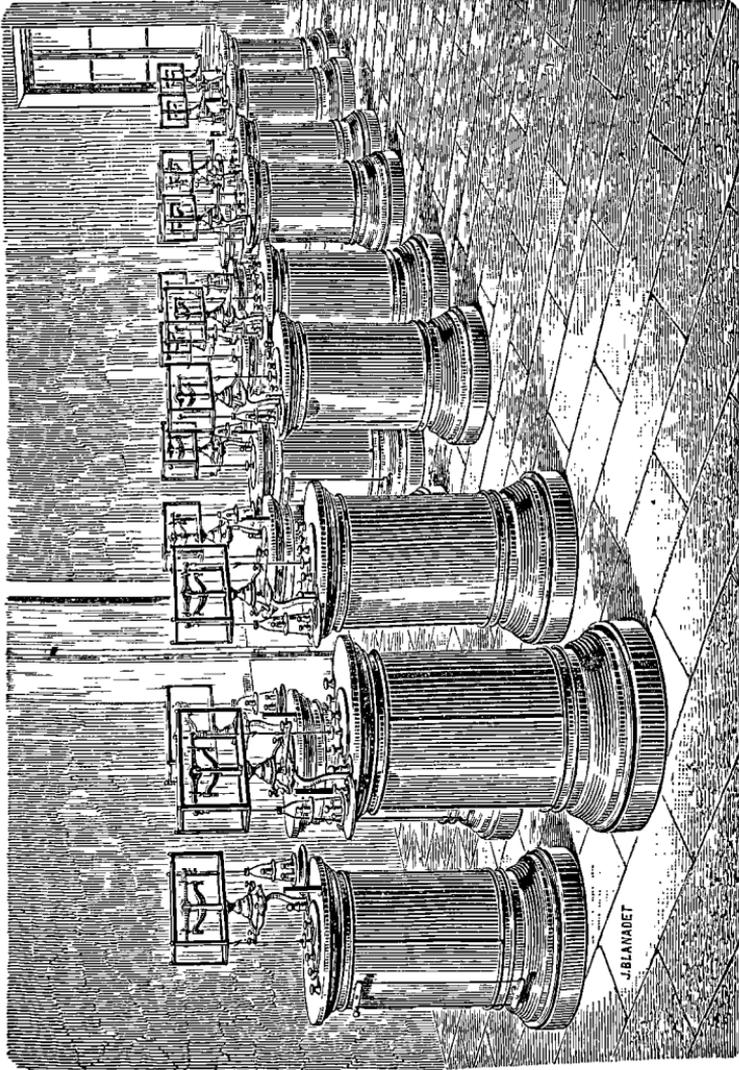


Fig. 21. — Vue générale d'une salle de conditionnement.

offrent sur les précédentes des avantages sérieux, quant

à la facilité de régler la température, et surtout, quant à l'économie de combustible qu'elles permettent de réaliser. Nous aurons l'occasion d'en reparler plus loin.

Pratique du conditionnement.

Pour bien rendre compte du travail et de la manutention d'une Condition, nous ne croyons pouvoir mieux faire que de passer en revue les opérations que l'on fait subir aux balles de soie qui entrent dans l'établissement de Paris. Cette description ne sera peut-être pas sans utilité pour ceux de nos lecteurs qui auraient quelque intérêt à connaître ce service dans tous ses détails.

Toute personne qui apporte une balle de soie à la Condition, doit remettre au bureau une note indiquant le nom du déposant, la désignation de la soie, la marque et le poids de la balle, enfin l'opération à faire.

La balle, introduite dans la salle d'entrée, est placée d'abord par les garçons de service sur le plateau d'une grande balance, pouvant peser, avec une approximation de 20 grammes, jusqu'à 200 kilog. ; on établit l'équilibre de telle sorte qu'il y ait bon poids, comme dans toute opération commerciale, c'est-à-dire qu'il se produise un léger entraînement du fléau, du côté du plateau qui contient la marchandise.

Un contrôleur vérifie cet équilibre et énonce à haute voix le poids brut de la balle, qui est inscrit sur un tableau placé en vue du bureau.

Immédiatement après, la balle est enlevée de la balance, ouverte, et la soie qu'elle contient vidée entièrement dans une grande sache ou auge, en toile résistante, suspendue par des anneaux à quatre montants mobiles, mais solidement établis. On réunit les divers objets

constituant la tare, à savoir la toile, les papiers et les ficelles qui ont servi à l'emballage, et on les pèse avec soin à une autre balance, voisine de la précédente.

Ce second poids est contrôlé à son tour et inscrit comme le premier sur le tableau. Leur différence permet d'établir le poids net de la partie de soie présentée. Deux employés de bureau relèvent simultanément ces données, d'une part sur un livre d'entrée, de l'autre sur un registre à souche, d'où sera détaché plus tard le bulletin portant les résultats de l'épreuve.

Tandis qu'il est procédé à ces opérations, on se hâte de prélever dans toutes les parties de la balle un certain nombre de matreaux destinés à servir d'échantillons d'essai. Au fur et à mesure qu'on les retire, on les répartit dans trois tiroirs numérotés, de même dimension, qu'on superpose, afin de préserver leur contenu de l'influence de l'air extérieur. Pour que les échantillons du tiroir supérieur ne soient pas exposés librement à l'atmosphère de la salle, on a soin de recouvrir ce dernier d'une plaque de laiton. Un employé enlève immédiatement ces tiroirs et les porte à des peseurs installés à une balance de précision.

Avant d'aller plus loin, nous devons dire ce que devient la balle elle-même. On la reconstitue, en remettant dans la toile la marchandise accompagnée des papiers et des ficelles ; on la recoud et, après qu'on a pris son nouveau poids, dit *poids de sortie*, on la recouvre d'une seconde sache en forte toile. Cette sache est marquée au nom de la Condition et porte un numéro ; elle est fermée d'une manière spéciale, par une série de boucles qui se tiennent l'une l'autre en passant dans des œillets. On la scelle au moyen d'un plomb sur lequel on applique le timbre de l'établissement.

Ainsi préparée, la balle est rendue au client qui la conserve en magasin, ou l'expédie aussitôt en fabrique,

le résultat de l'épreuve devant permettre d'établir ultérieurement le poids marchand de la matière et, en conséquence, la facture.

Les variations de poids de cette balle, par suite des circonstances où elle se trouve placée, n'ont aucune importance, si le plomb est resté intact, la quantité réelle de soie n'ayant pu changer.

On remet au client, en même temps que sa balle, un bulletin portant les différents poids constatés à l'arrivée, à savoir le poids brut, la tare, le poids net, le poids d'ensemble des échantillons retirés pour l'épreuve, le poids de sortie, enfin le numéro de la sache de la Condition qui enveloppe la balle. Ce bulletin doit servir à retirer plus tard les matreaux d'épreuve.

Revenons maintenant aux trois lots d'échantillons qui ont été prélevés. On les pèse à tour de rôle, et le plus rapidement possible, en les introduisant dans une petite caisse rectangulaire en laiton, suspendue au fléau d'une balance de précision. La série des poids de cette balance descend jusqu'au demi-décigramme. Un aide, qui assiste le peseur, contrôle le poids de chaque lot et l'inscrit, en même temps que le nombre des matreaux, dans un registre à souche. Il en détache un bulletin, dit *bulletin d'appareils*, qu'il joint aux échantillons à expérimenter.

Le poids des lots pris pour l'épreuve est évidemment assez variable, mais d'ordinaire l'employé qui les prélève s'arrange de manière que leur ensemble constitue environ un kilog. L'habitude qu'il a de ce genre d'opérations lui permet d'arriver assez bien à ce résultat; il se laisse guider d'ailleurs dans ce prélèvement par l'importance même de la balle.

Une fois pesés, les lots sont transportés dans la salle de dessiccation. Ils y attendent impunément, un temps quelconque, que leur tour soit venu d'être mis en expé-

rience, le poids pouvant varier désormais sans que la quantité de matière sèche à doser éprouve pour cela aucun changement.

Les échantillons doivent être préparés avant leur introduction dans les étuves; on ouvre certaines soies, telles que les organsins et les trames; au contraire on en laisse d'autres telles quelles, quand leur pliage n'est pas trop serré. Il est clair qu'un matteau déplié se dessèche beaucoup plus vite qu'un autre laissé intact; mais aussi la soie qui n'a pas été dépliée est moins défraîchie que celle qui a été ouverte. Dans l'intérêt du commerce, on préfère donc, quand cela est possible, ne pas dénouer les matteaux, quitte à consacrer un peu plus de temps à leur dessiccation. On fixe les écheveaux de chaque lot aux petits crochets de la couronne métallique déjà décrite, pour les suspendre dans l'étuve (Voir fig. 18).

Cette couronne, ainsi que la tige destinée à la soutenir, est exactement tarée à l'avance, pour faire équilibre au plateau qui reçoit les poids.

Pour procéder à l'expérience, on introduit les deux premiers lots dans des étuves adjacentes, de telle sorte que le premier, par exemple, se trouve dans l'appareil de gauche et le second dans celui de droite, deux appareils étant toujours consacrés simultanément à une même opération. Le bulletin sur lequel on a inscrit les poids primitifs des échantillons accompagne ces lots; on le place en évidence sur l'une des étuves.

La température des appareils étant de 110° au moins, et le courant d'air chaud se renouvelant sans cesse, la soie ne tarde pas à perdre une quantité d'eau importante, ce qu'il est facile de constater, si l'on a mis la balance en équilibre au commencement de l'opération. On remarque en effet que, si l'on veut maintenir le fléau horizontal, il faut constamment enlever des poids du pla-

teau, pour compenser la perte qu'éprouve la soie par l'effet de la chaleur.

Toutefois, après une certaine durée de l'expérience, l'équilibre établi n'est plus aussi vite rompu et finit par devenir tout à fait stationnaire. A ce moment, la soie est desséchée complètement ou à l'*absolu*, selon l'expression consacrée.

Pour opérer la pesée définitive, il est nécessaire de se mettre à l'abri de l'influence du courant d'air qui se produit dans l'intérieur des étuves, en raison de l'arrivée de l'air chaud par le haut, et de son entraînement vers le bas sous l'action de la cheminée d'appel. A cet effet on a soin de fermer toutes les clefs ou registres de l'appareil.

Cette influence du mouvement de l'air est loin d'être négligeable, surtout si le volume de la soie mise en expérience est un peu considérable; en ce cas la différence dans la pesée peut atteindre plusieurs décigrammes.

Au moment de la levée, un second employé vient contrôler les nouveaux poids obtenus et les inscrit sur le bulletin d'appareils, en regard des poids primitifs.

Nous croyons à propos d'indiquer ici la disposition d'un de ces bulletins.

On calcule ensuite la perte pour cent des deux échantillons. Si ces pertes s'accordent, ou ne diffèrent entre elles que d'une quantité inférieure à 0,3, l'opération du conditionnement est terminée. Si au contraire leur différence est égale ou supérieure à ce chiffre, on introduit à son tour dans une étuve le troisième lot laissé en réserve, qui devient alors ce qu'on appelle un *repasseur* (1).

Il est presque superflu d'ajouter que, dans la très-

(1) Le règlement n'exigerait le conditionnement du troisième lot que si la différence dans les deux premiers résultats atteignait au moins 0,5; mais l'établissement s'astreint à une plus grande rigueur.

N° — Soie Grège blanche pesant net 102^k,000. — Casier 10.

TIROIRS.	MIS A L'ABSOLU.	POIDS PRIMITIFS.	POIDS ABSOLUS.	PERTES AU CENT.	DIFFÉRENCE.	MOYENNE.	OBSERVATIONS.
1	10 matt. Lot 1 ^{er} .	469 ^{gr} , 00	413 ^{gr} , 600	11,517	0,039	11,498	
2	10 — 2 ^e ..	460 , 000	407 , 200	11,478			
3	10 — 3 ^e ..	929 , 700	822 , 800				N.....
		474 , 000	»				A. B. C.
		1 ^k ,403 ^{gr} , 700	»				4577-6090

Marques.

Disposition d'un bulletin d'appareils.

grande majorité des cas, il n'y a pas lieu de mettre ce troisième lot en expérience. Les différences obtenues sont en général insignifiantes et ne portent souvent que sur les centièmes ou même les millièmes. Elles ne deviennent importantes que pour la dessiccation de certaines catégories de soies, telles que les gréges Canton et les gréges Chine, qui se présentent en grosses masses d'une très-forte épaisseur, ou les soies ouvrées qui arrivent de chez le moulinier.

L'opération du conditionnement étant achevée, il reste à déterminer le poids loyal et marchand de la balle envoyée à l'essai. Pour cela, on commence par calculer, d'après la perte moyenne des échantillons à la dessiccation, quel serait le *poids absolu* de la balle tout entière, en la supposant complètement sèche. A ce poids absolu on ajoute la reprise de 11 pour 100 d'eau et on obtient le poids légal ou *conditionné* de la soie (1).

D'ordinaire ce dernier poids est inférieur au poids net primitif de la balle, et la différence s'élève quelquefois à plusieurs kilogrammes. C'est autant d'eau que l'acheteur n'aura pas à payer, les factures s'établissant d'après le poids conditionné.

Les résultats sont fournis au client sur un bulletin officiel, détaché du registre à souche dont il a été parlé à propos de l'entrée des balles. Ce bulletin (frappé depuis l'année 1872 du timbre de dimension de 0 fr. 60 c.) donne un compte rendu suffisamment détaillé de l'opération pour que les intéressés puissent la juger en connaissance de cause et vérifier les calculs. Il est disposé conformément au tableau ci-dessous, dont les données correspondent à celles du bulletin d'appareils indiqué plus haut comme exemple.

(1) Comme pour toutes les opérations de la Condition, ces calculs sont faits en double et contrôlés.

	<p>N°</p> <p>CONDITION PUBLIQUE DES SOIES</p> <p>ET DES LAINES</p> <p>Décret du 2 mai 1853 et loi du 13 juin 1866</p> <hr/> <p>PARIS, le.....</p> <p>Présenté par M. N...</p>																						
<p>Marques. A. B. C. 4577-6090</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"><i>un ballot Grège blanche</i></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: right;"><i>pes^t... 103^{kos},390</i></td> </tr> <tr> <td><i>emballage</i></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="text-align: right;"><i>tare... 1 ,390</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><i>net K^{os} 102 ,000</i></td> </tr> </table>	<i>un ballot Grège blanche</i>		<i>pes^t... 103^{kos},390</i>	<i>emballage</i>		<i>tare... 1 ,390</i>			<i>net K^{os} 102 ,000</i>													
<i>un ballot Grège blanche</i>		<i>pes^t... 103^{kos},390</i>																					
<i>emballage</i>		<i>tare... 1 ,390</i>																					
		<i>net K^{os} 102 ,000</i>																					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"><i>20 matreaux extraits du ballot et pesant net.</i></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: right;"><i>929^{gr},700</i></td> </tr> <tr> <td><i>se sont réduits au poids absolu de.....</i></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><i>822 ,800</i></td> </tr> <tr> <td><i>d'où résulte pour le ballot net le poids absolu de</i></td> <td style="text-align: right;">K</td> <td style="text-align: right;">90,271</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><i>Reprise légale de onze pour cent..</i></td> <td style="text-align: right;">9,929</td> </tr> </table>		<i>20 matreaux extraits du ballot et pesant net.</i>		<i>929^{gr},700</i>	<i>se sont réduits au poids absolu de.....</i>		<i>822 ,800</i>	<i>d'où résulte pour le ballot net le poids absolu de</i>	K	90,271		<i>Reprise légale de onze pour cent..</i>	9,929										
<i>20 matreaux extraits du ballot et pesant net.</i>		<i>929^{gr},700</i>																					
<i>se sont réduits au poids absolu de.....</i>		<i>822 ,800</i>																					
<i>d'où résulte pour le ballot net le poids absolu de</i>	K	90,271																					
	<i>Reprise légale de onze pour cent..</i>	9,929																					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Frais</td> <td style="width: 20%;"> <table style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;"><i>Condition^t..</i></td> <td style="padding: 2px;"><i>14f,05</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><i>Timbre.....</i></td> <td style="padding: 2px;"><i>0 ,60</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><i>Plombage...</i></td> <td></td> </tr> </table> </td> <td style="width: 10%; text-align: center;">14f,65</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><i>Poids conditionné. 100,200</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><i>Diminution.. 1,800</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><i>Poids primitif.... 102,000</i></td> </tr> </table>		Frais	<table style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;"><i>Condition^t..</i></td> <td style="padding: 2px;"><i>14f,05</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><i>Timbre.....</i></td> <td style="padding: 2px;"><i>0 ,60</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><i>Plombage...</i></td> <td></td> </tr> </table>	<i>Condition^t..</i>	<i>14f,05</i>	<i>Timbre.....</i>	<i>0 ,60</i>	<i>Plombage...</i>		14f,65					<i>Poids conditionné. 100,200</i>				<i>Diminution.. 1,800</i>				<i>Poids primitif.... 102,000</i>
Frais	<table style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;"><i>Condition^t..</i></td> <td style="padding: 2px;"><i>14f,05</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><i>Timbre.....</i></td> <td style="padding: 2px;"><i>0 ,60</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><i>Plombage...</i></td> <td></td> </tr> </table>	<i>Condition^t..</i>	<i>14f,05</i>	<i>Timbre.....</i>	<i>0 ,60</i>	<i>Plombage...</i>		14f,65															
<i>Condition^t..</i>	<i>14f,05</i>																						
<i>Timbre.....</i>	<i>0 ,60</i>																						
<i>Plombage...</i>																							
			<i>Poids conditionné. 100,200</i>																				
			<i>Diminution.. 1,800</i>																				
			<i>Poids primitif.... 102,000</i>																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"><i>Rendu les 30 matreaux d'épreuve</i></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 35%;"></td> </tr> <tr> <td><i>pes^t. primitiv^t. 1^t,403,700</i></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<i>Rendu les 30 matreaux d'épreuve</i>			<i>pes^t. primitiv^t. 1^t,403,700</i>																		
<i>Rendu les 30 matreaux d'épreuve</i>																							
<i>pes^t. primitiv^t. 1^t,403,700</i>																							
<p>Le Directeur,</p>		<p>N° du sac de la condition 150</p>																					

Un deuxième bulletin semblable, dit *duplicata*, est remis au client pour être envoyé au besoin à son acheteur.

Les trois échantillons, dont deux au moins ont servi à l'expérience, sont rendus, en même temps que ces bordereaux, contre le certificat de dépôt de la balle.

Les saches spéciales appartenant à la Condition doivent lui être restituées le plus promptement possible. Passé le délai de huit jours, elles donnent lieu à la perception

d'un droit de location minime ; enfin, au delà d'un mois, elles sont considérées comme perdues et, en conséquence, facturées par l'établissement.

Le tarif du conditionnement des soies a été fixé comme suit :

Pour toute balle ou partie de soie inférieure à 20 kil., 2 fr. 60 ; pour toute balle au-dessus de 20 kil., 0 fr. 14 c. par kilog., quelle que soit d'ailleurs la nature ou la qualité de la soie. Les frais de timbre de 0 fr. 60 sont indépendants de ce droit, et supportés également par le commerce.

Appareils de préparation.

Chaque appareil de conditionnement ne pouvant servir que pour l'essai d'un seul lot à la fois, il arrive, si le travail est un peu abondant, que beaucoup d'échantillons doivent attendre leur tour pour être desséchés, à moins qu'on n'ait chauffé plusieurs groupes d'étuves. De là une perte de temps fâcheuse, ou une grande dépense de combustible.

Pour parer à ces deux inconvénients, on a installé dans différentes Conditions et notamment dans celle de Lyon, des appareils, dits *de préparation*, qui sont d'une grande utilité pour activer, sans plus de frais, les opérations. Ils consistent en des étuves de tôle, à double enveloppe (fig. 22), qui sont chauffées à une température de 100° à 105°, à l'aide de la chaleur perdue des appareils principaux, dans le voisinage desquels ils se trouvent placés. Ces étuves ont la forme de longues caisses rectangulaires, d'environ 90 centimètres de hauteur sur 46 de profondeur, et reposent sur le sol. Elles sont percées, à intervalles égaux, d'ouvertures circulaires fermées par des couvercles mobiles *o o*, semblables à ceux qui recouvrent les appareils de conditionnement, mais à charnière. Par

chacun de ces orifices on introduit, déjà fixé à la couronne, un des lots de soie à conditionner. En arrière de chaque ouverture s'élève une tige métallique résistante, recourbée à sa partie supérieure en forme de potence *t*, qui sert à suspendre à volonté l'échantillon.

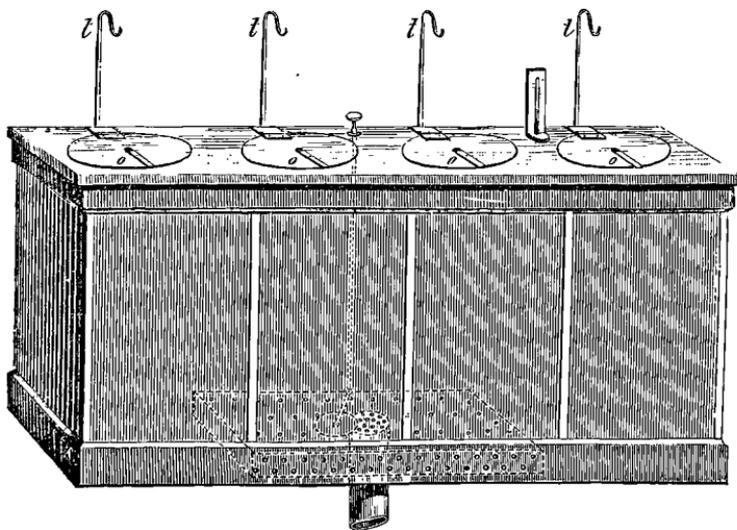


Fig. 22. — Appareil de préparation.

L'air chaud arrive par la partie inférieure de la caisse et se trouve distribué assez également à l'aide d'une boîte métallique percée de trous.

La soie, étant exposée pendant quelque temps dans une semblable étuve, y abandonne la majeure portion de son humidité, de façon que, lorsque le moment est venu d'effectuer son transport dans l'appareil de conditionnement, transport qui s'exécute aussi vite que possible, elle n'exige plus que quelques minutes pour être parfaitement desséchée. Grâce à cette disposition, on obtient donc économie de temps et de combustible.

Appareils divers de Conditionnement.

Nous avons vu fonctionner en 1875, à Turin, dans les trois Conditions de cette ville, des systèmes d'appareils différents de ceux qui sont usités en France.

Dans l'établissement officiel qui dépend de la Chambre de commerce, est appliqué un système, dit *à intervention*, qui offre, paraît-il, de grands avantages, au point de vue de l'économie du chauffage et des manipulations. Nous allons en indiquer sommairement le principe.

Les appareils spéciaux de préparation que nous avons décrits plus haut, obligent à changer la soie de place, c'est-à-dire à la transporter d'une étuve à une autre, en lui faisant traverser l'air ambiant de la salle de travail, ce qui retarde toujours quelque peu la dessiccation et n'est pas sans inconvénients. M. l'ingénieur Milesi, inventeur des nouvelles étuves, a eu l'idée de les disposer de telle façon qu'elles puissent devenir à volonté et à tour de rôle, par le mouvement d'une simple soupape, appareils de conditionnement proprement dits ou appareils de préparation.

À cet effet, dans une caisse rectangulaire métallique, sont établies deux cloches en tôle, très-rapprochées, communiquant l'une avec l'autre vers la partie supérieure et surmontées chacune d'une balance. Sur la droite de cette caisse se trouve un levier qu'on manœuvre de haut en bas ou inversement, avec un effort très-faible (de $\frac{1}{4}$ de kilog. environ). C'est ce levier qui permet de modérer le courant d'air, de l'interrompre entièrement au terme des opérations, ou même de l'invertir à l'aide de valves parfaitement ajustées. On peut le fixer à demeure dans chacune de ces positions. Une petite soupape sert à intercepter toute communication entre les deux cloches lorsqu'on prend le poids absolu.

Le fonctionnement de l'appareil est fort simple. On le comprendra sans peine, en jetant les yeux sur le dessin ci-dessous, qui explique le jeu des valves dans les différents cas (fig. 23). Supposons les deux cloches A et

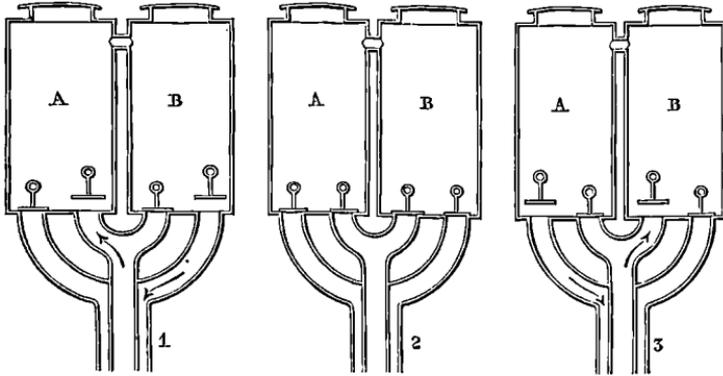


Fig. 23. — Étuves à intervention de M. Milesi.

B chargées de soie et le levier placé tout en bas de sa course; A recevra directement l'air chaud, à 130° par exemple (position 1); tandis que B, qui est alimenté par l'air déjà moins sec sortant de A, n'accusera plus, au thermomètre, qu'une température de 125° environ.

Lorsque l'échantillon de A aura atteint l'état de dessiccation absolu, on fermera toutes les valves qui commandent l'entrée et la sortie de l'air (position 2), afin d'opérer la pesée définitive.

L'échantillon étant enlevé, on le remplacera par un autre dans la même cloche A, puis on déplacera le levier de bas en haut (position 3). Alors l'air chaud montera d'abord par la cloche B, donnant à celle-ci la température de 130° , et ressortira en traversant la cloche A, devenue à son tour appareil de préparation. L'échantillon de B une fois desséché à l'absolu, on arrêtera encore le mouvement de l'air pour opérer la pesée; puis on re-

commencera d'une façon inverse la manœuvre déjà indiquée. Ainsi, avec un seul courant d'air, on fait fonctionner deux véritables appareils normaux, qui donnent deux poids absolus dans le temps que nécessiterait le conditionnement d'un seul échantillon.

Quant au système de chauffage, il nous a semblé très-économique. Le combustible employé est du bois, qu'on brûle par petites quantités à la fois, et avec un très-faible tirage, sur la sole d'un four assez profond, terminé par une batterie de longs tubes horizontaux en fonte. Ces tubes, fixés dans une caisse en maçonnerie, ou chambre de chaleur, sont traversés par les produits de la combustion, comme cela a lieu dans une chaudière tubulaire à vapeur. Ils échauffent constamment l'air enveloppant, qui est dirigé dans les appareils. L'introduction de l'air froid se fait à l'extrémité de la chambre de chaleur et son mouvement a lieu en sens opposé de celui des produits de la combustion dans les tubes.

Le nettoyage des calorifères de ce genre n'offre aucune difficulté ; il suffit, pour l'effectuer, de balayer la sole du four et de passer une brosse dans les tubes pour enlever la suie qui peut les encrasser.

A la Condition officielle de Turin, ainsi réorganisée par son habile directeur M. Rové Cesare, depuis l'incendie qui a dévoré l'ancien matériel, il existe deux calorifères semblables que l'on peut faire fonctionner alternativement. On est donc en mesure d'opérer des réparations sans interrompre le travail. Chacun des foyers chauffe dix appareils doubles, construits d'après le principe que nous avons indiqué plus haut, soit en réalité vingt appareils, et nécessite, pour un service quotidien de dix heures, une consommation moyenne de 210 kilog. de bois. Cette installation permet de dessécher journellement 200 lots de soie.

Nous n'avons pas les éléments nécessaires pour décrire

avec quelques détails les appareils employés dans les deux autres Conditions de Turin, qui appartiennent à des entrepreneurs particuliers. Dans l'une d'elles, toutes les cloches à dessiccation sont disposées côte à côte dans une même caisse métallique. C'est encore une batterie de tubes, mais cette fois verticaux, qui est chargée de chauffer l'air destiné aux étuves. Le directeur, M. Trivero, ne se contente pas de faire circuler d'une façon régulière l'air chaud sur la soie, pour la dessécher, mais il le refoule vigoureusement sur la fibre, à l'aide d'une pompe rotative, et prétend activer ainsi beaucoup la dessiccation. Nous ignorons si les avantages retirés de cette pratique sont en rapport avec la dépense de force et surtout d'air chaud qu'elle nécessite.

A la troisième Condition de Turin, dirigée par M. Bertoldo, les étuves sont également doubles, et construites de façon à s'ouvrir, non pas seulement en dessus, ainsi que cela a lieu d'ordinaire, mais de côté, comme de véritables armoires.

Dans ces divers systèmes, les courants d'air peuvent être intervertis à volonté, de manière qu'on fait servir la même étuve, alternativement, d'appareil normal et d'appareil de préparation.

On nous a signalé encore, comme intéressante, une disposition d'étuves chauffées par le gaz, due à M. Serra Gropelli, directeur de l'une des trois Conditions de Milan ; mais nous n'avons pas eu l'occasion d'en juger par nous-même.

A la Condition de Bâle, où l'on n'a à expérimenter aussi que sur des soies, on fait exclusivement usage d'étuves chauffées au gaz, dont la figure ci-contre indique le genre de construction.

Dans la cavité cylindrique A, au bas de laquelle sont ménagées des prises d'air 0000, se trouve le brûleur à gaz. Les produits de la combustion échauffent une pre-

mière chambre de chaleur C, en passant par les tubes D D, et se réunissent de nouveau en dessous de l'étuve proprement dite, qu'ils viennent lécher, en s'élevant le long de sa paroi, dans toute sa hauteur; arrivés au som-

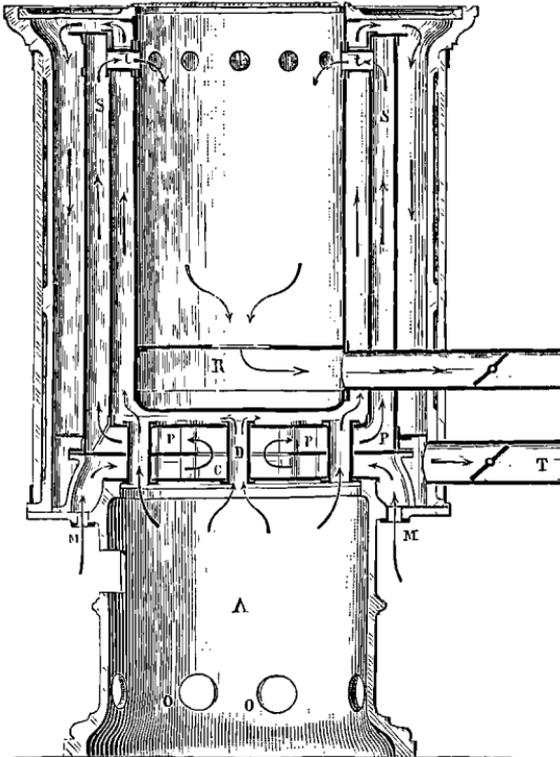


Fig. 24. — Étuve à gaz de la Condition de Bâle.

met, ils contournent la partie annulaire close SS qui amène l'air chaud destiné à la dessiccation, et redescendent entre la paroi extérieure de ce cylindre et celle de l'appareil total, enfin se rendent par le tuyau T dans une cheminée d'appel.

Quant à l'air à échauffer, il pénètre par les orifices in-

férieurs MM, se répand dans la chambre de chaleur, en se dirigeant vers le centre, puis s'en éloigne, en contournant la paroi P, et s'élève dans l'espace annulaire clos SS, pour se distribuer au sommet de l'étuve par les tubes *tt* disposés à l'entour; après avoir produit son action desséchante sur la fibre, il se rassemble dans la cavité inférieure R d'où il est entraîné par la cheminée.

Les appareils à gaz offrent les plus grands avantages au point de vue de la facilité et de la régularité du fonctionnement. Malheureusement, avec les systèmes actuellement connus et le prix du gaz dans nos pays, leur chauffage est beaucoup plus dispendieux que celui des appareils à coke. C'est ce qui a empêché jusqu'à présent leur adoption générale. Autrement, ils ne laisseraient rien à désirer, leur température pouvant être réglée automatiquement par l'un des instruments variés que l'on emploie dans les laboratoires pour cet objet.

On a inventé dans ces dernières années, tant en Allemagne qu'en France, un très-grand nombre de ces régulateurs. Ils consistent le plus souvent en un thermomètre dont le liquide, en se dilatant, réduit plus ou moins l'ouverture de passage du gaz. Nous citerons notamment ceux de la maison Alvergnyat de Paris, et celui que M. Wiesnegg a construit sur les indications de M. Raulin, professeur de chimie à Lyon.

Il serait embarrassant de donner la préférence à tel ou tel de ces systèmes, qui fonctionnent tous d'une façon satisfaisante. Nous nous bornerons à les mentionner. Mais nous ne résistons pas au désir de décrire ici un instrument fort ingénieux, d'un genre tout spécial, qui a été imaginé, il y a déjà plusieurs années, pour des travaux scientifiques, par M. Charles Bardy, aujourd'hui Directeur du laboratoire central des contributions indirectes. Avec cet appareil, rien n'est plus facile que de fixer la température d'un bain d'huile ou d'une étuve,

et de la maintenir invariablement au degré voulu, quel que soit le manque de surveillance des opérateurs, ou le changement de pression du gaz.

L'ensemble du système comprend trois parties principales :

1° Un élément de pile ;

2° Le régulateur proprement dit, composé d'un petit réservoir, que doit traverser le gaz avant d'arriver au brûleur, et d'un électro-aimant en relation avec les fils conducteurs de la pile ;

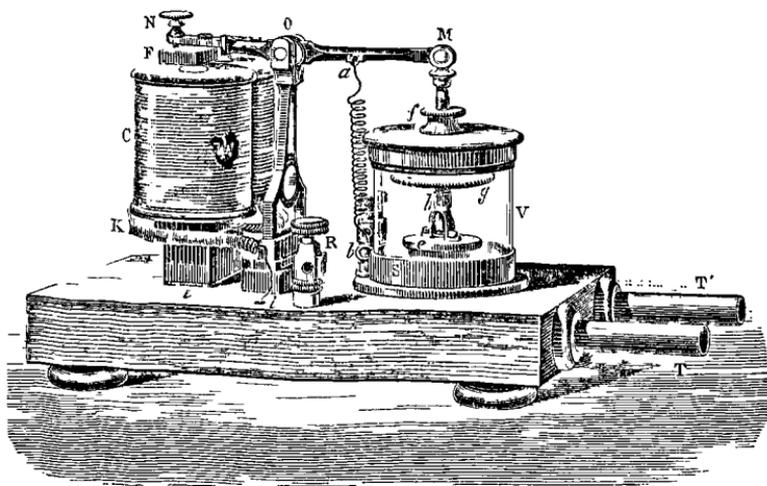


Fig. 25. — Régulateur de M. Bardy.

3° Un thermomètre à mercure, muni de deux fils métalliques, interposé dans le circuit.

En principe, l'électro-aimant, agissant sur un levier articulé, exerce dans le réservoir les fonctions d'un robinet de réglage, et les mouvements de cet instrument sont commandés par le thermomètre, dont la cuvette plonge dans le milieu à chauffer.

Les détails qui suivent feront connaître la disposition et le jeu des divers organes de l'appareil.

Le régulateur est représenté en perspective dans la figure 25 et en coupe dans la figure 26.

Le gaz entre par le tube T, qui l'amène au centre même du cylindre en verre V, en passant par un petit tambour métallique muni d'un obturateur circulaire *d*. Il se répand dans la capacité du cylindre, puis ressort par quatre trous 00'0''0'' situés sur le pourtour du fond (fig. 26), pour se rendre par le tube T' dans le brûleur ou bec de chauffage.

Le thermomètre (fig. 27), placé dans

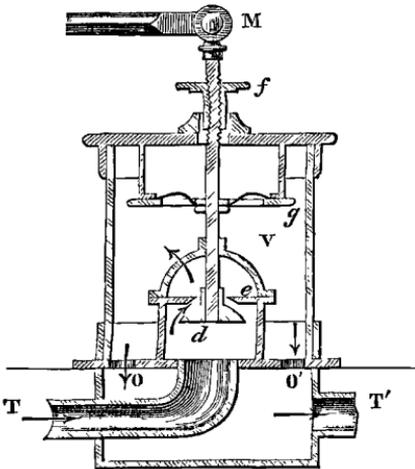


Fig. 26. — Coupe du réservoir.

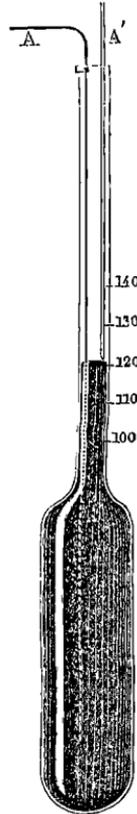


Fig. 27. — Thermomètre.

le bain d'huile ou dans l'étuve dont on veut régler la température, est ouvert à la partie supérieure; dans sa tige se trouve fixé à demeure un fil métallique A, de fer ou de platine, plongeant jusque dans l'intérieur du réservoir. Un deuxième fil de même nature A', mobile, peut être enfoncé à volonté dans cette tige, de façon que son extrémité

vienne affleurer le niveau de telle ou telle division de l'échelle des degrés. Ces deux fils se trouvent, comme nous l'avons dit, dans le circuit d'un faible courant électrique, produit par une pile dont les électrodes sont respectivement en communication avec les boutons R et R' de l'électro-aimant C.

A mesure que la température va croissant, le mercure monte dans la tige du thermomètre, et à un certain moment atteint le fil métallique A'. Dès qu'il touche ce fil, le courant passe; aussitôt l'électro-aimant attire le morceau de fer doux F, provoque le mouvement du levier OM, et par suite l'élévation de la tige verticale M *h d* qui porte l'obturateur *d*. Celui-ci est ainsi sollicité à s'appliquer contre la paroi *c* et à déterminer, par l'obstruction de l'ouverture, l'arrêt complet du gaz. La température venant à baisser légèrement, le mercure redescend dans la tige du thermomètre, et le courant électrique cesse de passer. Alors le levier OM, obéissant à l'action du ressort à boudin *a b*, rétablit l'arrivée du gaz.

Pour que l'appareil fonctionne sans interruption, il faut prévenir l'extinction de la flamme. On y arrive aisément, en enfonçant plus ou moins la vis N qui vient buter sur une petite tige verticale en fer, non visible dans la figure. On règle donc cette vis de façon que l'obturateur ne puisse jamais interrompre complètement le passage du gaz.

D'un autre côté, pour éviter que, dans les cas où il faut peu de chaleur, le gaz n'afflue en trop grande abondance, ce qui occasionnerait des mouvements brusques et très-fréquents de l'appareil, on abaisse la vis à collet *f*, de manière à empêcher l'obturateur de descendre au delà d'une certaine limite.

Un des organes essentiels du régulateur est le petit tambour intérieur *g*, sur lequel est fixée une membrane en

caoutchouc, maintenue contre la tige verticale $M d$, à l'aide d'une rondelle métallique. Cette membrane produit une fermeture hermétique, tout en permettant à la tige de se mouvoir librement.

Il est évident que si une disposition de ce genre était appliquée aux étuves de conditionnement, on aurait la faculté de fixer d'une manière définitive la position de la tige A' et de fermer entièrement le thermomètre à sa partie supérieure. Enfin, au lieu du thermomètre figuré à la page précédente, on pourrait en employer un construit avec deux branches (fig. 28).

De cette façon, on n'aurait pas à redouter le contact accidentel des deux fils conducteurs, et la tige A se trouverait ajustée d'une manière plus stable.

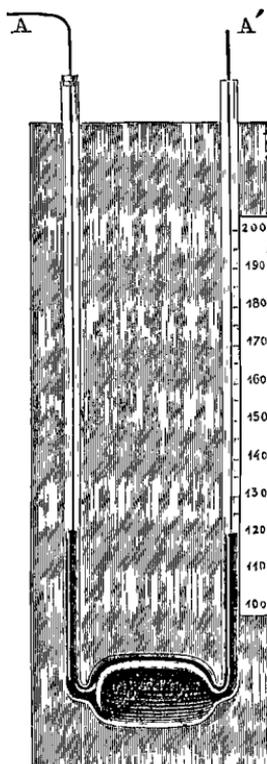


Fig. 28.

Appareils pour l'industrie privée.

Chaque jour, les avantages du conditionnement sont plus appréciés, et quelques manufacturiers, peigneurs ou filateurs de laine, n'hésitent pas à effectuer chez eux cette opération, afin de pouvoir suivre d'une manière certaine les rendements obtenus et d'exercer une surveillance utile sur les ouvriers de leurs établissements, ou encore sur les fabricants à façon, à qui ils remettent

des matières à traiter. On conçoit qu'avec de telles précautions, ces industriels travaillent sur des bases plus

sûres que leurs confrères, et soient à l'abri d'éventualités préjudiciables à leurs intérêts.

Les appareils de dessiccation qu'on emploie pour ces essais privés diffèrent peu de ceux en usage dans les établissements officiels ou Conditions. Ils se chauffent isolément, au gaz ou au charbon, à l'aide d'un foyer intérieur, le mouvement de l'air chaud sur la fibre à dessécher se faisant de bas en haut. Ils ont la forme de poêles assez élevés et sont très-portatifs. La figure 29 donne une idée suffisante de leur disposition.

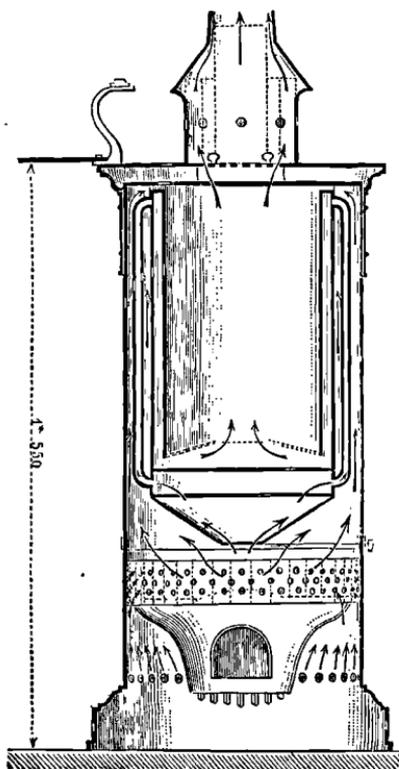


Fig. 29. — Appareil chauffé au charbon.

Crochet hygrométrique. — M. Rogeat a

construit pour l'usage privé un petit appareil de conditionnement, destiné surtout à permettre d'évaluer avec plus de précision le titre des divers fils. En se bornant à dévider des échevettes d'une certaine longueur du fil à essayer, et à les peser directement, on ne tient pas compte d'un élément important, à savoir, de la quantité variable d'humidité que la fibre contient au moment de l'expérience; de là des erreurs possibles dans l'estimation du

numéro. L'appareil dit *crochet hygrométrique* est destiné à les prévenir. Il a également la forme extérieure d'un calorifère en tôle et se compose des parties essentielles suivantes (fig. 30).

A. Tuyau d'introduction pour l'air qui doit s'échauffer dans le double fond et se répandre dans l'intérieur de l'étuve.

E. Lampe à esprit-de-vin, avec régulateur, servant à chauffer l'air qui passe dans le double fond.

On peut remplacer avantageusement cette lampe par un brûleur à gaz de Bunsen.

F. Naissance du tuyau d'échappement de l'air chaud, servant à entraîner aussi les produits de la combustion et par suite à établir le tirage.

H. Clef à soupape permettant de régler à volonté l'arrivée de l'air chaud dans l'intérieur du cylindre.

I. Thermomètre placé au-dessus de l'appareil et indiquant la température de l'étuve.

SOPP'. Balance romaine.

R. Fléau de la romaine.

OS. Arc de cercle de laiton gradué.

R'. Boule mobile pouvant se déplacer à l'aide d'un pas de vis sur le bras le plus court de l'aiguille.

M. Couvercle de l'étuve.

PP'. Arrêts destinés à limiter le mouvement de l'aiguille dans sa course ascendante ou descendante.

Pour faire fonctionner l'appareil, on adapte à une petite couronne à crochets la fibre à essayer et on la suspend au fléau de la romaine, puis on déplace la boule R', jusqu'à ce que l'aiguille arrive au zéro de l'arc de cercle gradué. On allume alors la lampe à esprit-de-vin et on ouvre la clef H. Au bout de vingt à vingt-cinq minutes, on obtient dans l'étuve une température de 110° à 120° centigrades. A mesure que la substance se dessèche, l'aiguille s'élève progressivement dans la direction de S.

Lorsqu'elle reste stationnaire, on agit sur le bouton H, afin d'intercepter le courant d'air chaud, et on note la division à laquelle elle s'est arrêtée en dernier lieu. On connaît alors, en centigrammes, la quantité d'humidité

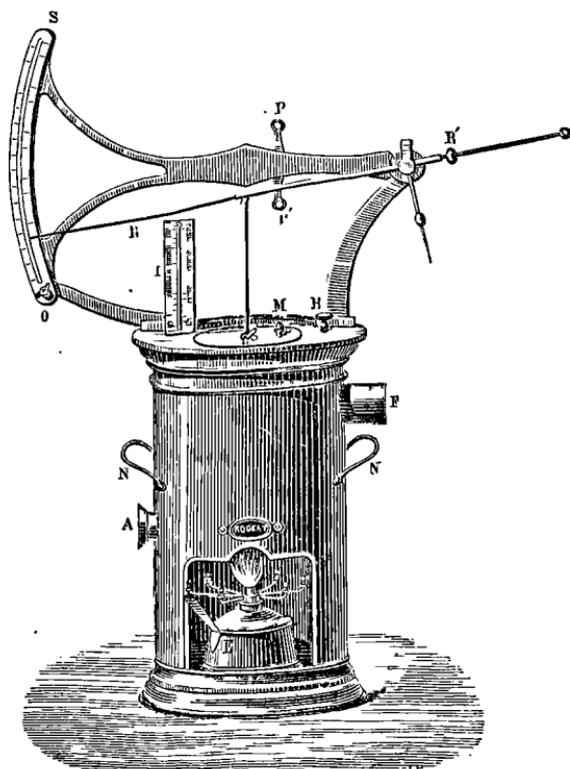


Fig. 30. — Crochet hygrométrique.

que renfermait la matière. Toutefois on ne peut pas opérer sur un échantillon pesant plus de 20 grammes.

Si l'on doit procéder, aussitôt après, à une autre expérience, comme l'appareil est chaud, il faut opérer le réglage initial de l'aiguille d'une façon différente. On place sur la couronne, au lieu de la fibre elle-même, le

poids qu'elle représente et on ramène l'aiguille au zéro.

Enlevant ensuite les poids, on suspend les échevettes et on continue pour le reste comme ci-dessus. Il est clair que le réglage serait défectueux, si on cherchait à amener l'aiguille au zéro, tandis que la fibre se trouve dans un milieu d'une température élevée.

On peut aussi se servir de l'appareil pour déterminer le poids, à l'état anhydre, d'une substance hygrométrique. Pour cela, l'étuve étant vide, on manœuvre la boule R' jusqu'à ce que l'aiguille arrive à la partie supérieure de l'arc de cercle. On suspend alors la matière, on chauffe, et quand l'aiguille, remontant peu à peu de la limite où elle était descendue, n'indique plus de variations, on retranche, du nombre inscrit sur la division initiale, celui de la division à laquelle l'aiguille s'est arrêtée. On obtient ainsi, à 1 centigramme près, le poids absolu, mais, dans ces conditions, on ne peut faire l'expérience que sur 2 grammes de matière au plus, l'échelle n'ayant qu'une étendue de 200 divisions, qui correspondent chacune à 1 centigramme.

Tout en reconnaissant que cet appareil peut rendre des services, il nous semble que, tel qu'il est construit, il offre des inconvénients sérieux. D'abord, on est fort limité pour le poids des échevettes à expérimenter; ensuite, les oscillations trop faciles de l'aiguille rendent le réglage parfois long et fastidieux; enfin, nous trouvons que, pour des poids de fibres déjà très-petits, l'approximation de 1 centigramme n'est pas suffisante.

Pour ces différents motifs, nous préfererions remplacer la romaine par une petite balance de précision, qui permettrait de peser au milligramme. Ainsi modifié, l'appareil serait certainement très-utile dans les laboratoires, par exemple pour l'analyse des échantillons de tissus mélangés, où l'on n'opère que sur de faibles quantités de matière.

Problèmes relatifs au conditionnement.

Bien que, dans le présent chapitre, il n'ait été question que d'une seule espèce de fibre dont le taux de reprise est invariable, nous croyons à propos d'indiquer brièvement comment peuvent se résoudre différents problèmes relatifs au conditionnement en général.

I. — Une fibre est conditionnée au taux de reprise t ; quelle proportion d'eau pour 100 contient-elle dans cet état ?

Le résultat sera fourni par le rapport :

$$\frac{100 + t}{t} = \frac{100}{x},$$

d'où

$$x = \frac{100 \cdot t}{100 + t}. \quad (1)$$

Exemple. — Le taux légal de reprise de la laine étant de 17, quelle proportion d'eau pour 100 une laine loyale et marchande doit-elle contenir ? *Réponse :*

$$x = \frac{1700}{117} = 14,53 \text{ } \%.$$

II. — Une fibre contient x pour 100 d'eau ; quel serait le chiffre de reprise correspondant à cette composition ?

Ce problème est l'inverse du précédent. De la formule (1) ci-dessus on tire :

$$t = \frac{100 \cdot x}{100 - x}. \quad (2)$$

Exemple. — Supposons que l'on ait reconnu au coton, dans son état normal, une proportion d'eau de

7,5 %; quel sera le taux de reprise correspondant à cette composition? *Réponse :*

$$t = \frac{750}{100 - 7,5} = 8,32.$$

III. — Étant donné le poids absolu a d'une masse de fibre, calculer quelle quantité d'eau e elle devrait absorber pour en contenir x %.

On pourra écrire :

$$\frac{a}{e} = \frac{100 - x}{x},$$

d'où

$$e = \frac{a \cdot x}{100 - x}. \quad (3)$$

Le poids P de la fibre dans cet état serait de $a + e$, c'est-à-dire

$$P = \frac{100 \cdot a}{100 - x} \quad (4)$$

Exemple. — Une partie de lin pèse, absolument sèche, 15 kilogrammes. Combien doit-elle absorber d'eau pour en contenir une proportion de 12 %? *Réponse :*

$$e = \frac{15 \times 12}{100 - 12} = 2^k,045.$$

La partie pèsera alors $15^k + 2^k,045$ ou $17^k,045$, résultat que l'on aurait pu calculer directement à l'aide de la formule (4).

IV. — Étant donné le poids absolu a d'une masse de fibre, calculer quel devrait être son poids P à l'état humide, pour qu'elle se trouvât justement conditionnée au taux de reprise t ?

On posera la proportion

$$\frac{100}{100 + t} = \frac{a}{P},$$

d'où

$$P = \frac{(100 + t)}{100} a. \quad (5)$$

Exemple. — Une partie de laine a un poids absolu de 40 kilogrammes. Combien devrait-elle peser, pour se trouver conditionnée au taux conventionnel de 18 $\frac{1}{4}$?

Réponse :

$$P = \frac{(100 + 18,25) 40^k}{100} = 47^k,300.$$

V. — On connaît le poids conditionné d'une masse de fibre au taux de reprise t ; quel est son poids absolu ?

En désignant encore par a ce poids absolu et par C le poids conditionné, on pourra écrire :

$$C = a + \frac{t}{100} \cdot a,$$

d'où

$$a = \frac{100 \cdot C}{100 + t}. \quad (6)$$

Exemple. — Une balle de soie, conditionnée au taux légal de reprise de 11 $\frac{0}{0}$, pèse 25 kilogrammes. Combien de fibre sèche renferme-t-elle ? *Réponse :*

$$a = \frac{100 \times 25^k}{111} = 22^k,522.$$

VI. — Une partie de fibre contient x pour 100 d'eau; quelle sera la différence d entre son poids primitif P et son poids conditionné C au taux de reprise t ?

La différence cherchée est ce qu'on appelle la perte au conditionnement.

Le poids absolu de la balle sera représenté par

$$P \left(1 - \frac{x}{100} \right)$$

et par conséquent son poids conditionné à la reprise t par

$$C = P \left(1 - \frac{x}{100}\right) \left(1 + \frac{t}{100}\right).$$

La différence d sera donc exprimée comme suit :

$$d = P - C = P - P \left(1 - \frac{x}{100}\right) \left(1 + \frac{t}{100}\right),$$

ou, en effectuant les réductions :

$$d = \frac{P[(100 + t)x - 100 \cdot t]}{10000}. \quad (7)$$

Exemple. — Supposons qu'une balle de soie de 80 kilogrammes contienne 12 p. 100 d'humidité ; quelle diminution éprouvera-t-elle par le conditionnement à la reprise de 11 % ? *Réponse :*

$$d = \frac{80(111 \times 12 - 1100)}{10000} = 1^{\text{k}},836^{\text{gr}}.$$

Si dans (7) on suppose le poids primitif P égal à 100, l'expression se simplifie ainsi :

$$d = \frac{(100 + t)}{100} x - t, \quad (8)$$

et dans le cas de la soie, où $t = 11$

$$d = 1.11x - 11. \quad (9)$$

Suivant les valeurs de x (perte pour 100 des échantillons d'épreuve), cette différence sera positive ou négative, c'est-à-dire que la fibre perdra ou gagnera au conditionnement.

Tant qu'on aura

$$x > \frac{100 \cdot t}{100 + t},$$

la fibre perdra au conditionnement.

Elle se trouvera précisément à l'état conditionné, c'est-à-dire n'éprouvera ni perte ni gain, lorsqu'on aura

$$x = \frac{100 \cdot t}{100 + t}.$$

Pour se trouver justement à cet état, une balle de soie devra donc contenir

$$\frac{1100}{111}, \text{ soit } 9,910 \text{ p. } 100 \text{ d'eau.}$$

Enfin, dans tous les cas où l'on aura

$$x < \frac{100 \cdot t}{100 + t},$$

la fibre gagnera au conditionnement, d étant négatif, c'est-à-dire le poids conditionné plus fort que le poids primitif.

Nous présentons ci-dessous un tableau donnant directement la différence de poids qu'éprouve par le conditionnement à 11 p. 100 une partie de 100 kilogrammes de soie, pour des pertes d'humidité variant de 8 à 25 p. 100, par dixièmes d'unité (1).

S'il s'agit d'une partie de soie d'un poids quelconque P , on calculera le résultat en multipliant par $\frac{P}{100}$ la valeur trouvée directement sur le tableau.

Exemple. — Une balle de 47 kilogrammes contient 15 p. 100 d'humidité; quelle réduction éprouvera-t-elle par le conditionnement?

On cherchera dans le tableau la perte correspondante à 15, et on en prendra les $\frac{47}{100}$. Le résultat sera $5,65 \times 0,47$, soit 2^k,655.

(1) On peut dresser ce tableau très-rapidement à l'aide de la formule (9), en remarquant que chaque terme ne diffère du suivant que de 0,111.

DIFFÉRENCE

ENTRE LE POIDS PRIMITIF D'UNE BALLE DE SOIE DE 100 KILOGRAMMES ET
SON POIDS CONDITIONNÉ C A LA REPRISSE DE 11 P. 100.

PERTE P. 100 des échantillons.	100 - C < 0	PERTE P. 100 des échantillons.	100 - C > 0	PERTE P. 100 des échantillons.	100 - C > 0	PERTE P. 100 des échantillons.	100 - C > 0	PERTE P. 100 des échantillons.	100 - C > 0
	Augmentation.		Diminution.		Diminution.		Diminution.		Diminution.
7 »	3,230	10 »	0,100	13 »	3,430	16 »	6,760	19 »	10,090
1	3,119	1	0,211	1	3,541	1	6,871	1	10,201
2	3,008	2	0,322	2	3,652	2	6,982	2	10,312
3	2,897	3	0,433	3	3,763	3	7,093	3	10,423
4	2,786	4	0,544	4	3,874	4	7,204	4	10,534
5	2,675	5	0,655	5	3,985	5	7,315	5	10,645
6	2,564	6	0,766	6	4,096	6	7,426	6	10,756
7	2,453	7	0,877	7	4,207	7	7,537	7	10,867
8	2,342	8	0,988	8	4,318	8	7,648	8	10,978
9	2,231	9	1,099	9	4,429	9	7,759	9	11,089
8 »	2,120	11 »	1,210	14 »	4,540	17 »	7,870	20 »	11,200
1	2,009	1	1,321	1	4,651	1	7,981	1	11,311
2	1,898	2	1,432	2	4,762	2	8,092	2	11,422
3	1,787	3	1,543	3	4,873	3	8,203	3	11,533
4	1,676	4	1,654	4	4,984	4	8,314	4	11,644
5	1,565	5	1,765	5	5,095	5	8,425	5	11,755
6	1,454	6	1,876	6	5,206	6	8,536	6	11,866
7	1,343	7	1,987	7	5,317	7	8,647	7	11,977
8	1,232	8	2,098	8	5,428	8	8,758	8	12,088
9	1,121	9	2,209	9	5,539	9	8,869	9	12,199
9 »	1,010	12 »	2,320	15 »	5,650	18 »	8,980	21 »	12,310
1	0,899	1	2,431	1	5,761	1	9,091	1	12,421
2	0,788	2	2,542	2	5,872	2	9,202	2	12,532
3	0,677	3	2,653	3	5,983	3	9,313	3	12,643
4	0,566	4	2,764	4	6,094	4	9,424	4	12,754
5	0,455	5	2,875	5	6,205	5	9,535	5	12,865
6	0,344	6	2,986	6	6,316	6	9,646	6	12,976
7	0,233	7	3,097	7	6,427	7	9,757	7	13,087
8	0,122	8	3,208	8	6,538	8	9,868	8	13,198
9	0,011	9	3,319	9	6,649	9	9,979	9	13,309

Pour éviter tout calcul, nous avons dressé un tableau à double entrée fournissant directement les différences cherchées, pour des parties de soie dont le poids était compris entre 5 kilogrammes et 125 kilogrammes ; mais l'étendue un peu considérable de cette table nous a fait renoncer à l'insérer ici.

VII. — Connaissant la différence d constatée entre le poids primitif P d'une masse de fibre et son poids conditionné C au taux de reprise t , calculer la proportion $\%$ d'humidité que contient cette fibre.

Ce problème est l'inverse du précédent. La formule (7) ci-dessus en donne immédiatement la solution ; on en déduit :

$$x = \frac{100(P.t + 100d)}{P(100 + t)}. \quad (10)$$

Si l'on suppose encore le poids primitif P égal à 100, l'expression devient

$$x = \frac{100(t + d)}{100 + t}, \quad (11)$$

et dans le cas de la soie, où $t = 11$

$$x = \frac{100(11 + d)}{111}. \quad (12)$$

Il est bien entendu que dans ces formules la valeur de d ne reste positive que si le poids primitif P est supérieur au poids conditionné C , autrement dit, s'il y a perte au conditionnement.

Si P est plus petit que C , c'est-à-dire si la fibre gagne au conditionnement, ce qui est un cas exceptionnel pour la soie, la valeur de d devient nécessairement négative et doit entrer comme telle dans les calculs.

Nous allons, pour bien nous faire comprendre, choisir un exemple distinct pour chacun de ces deux cas.

Exemples. — 1° Une balle de soie de 100 kilogrammes

perd, au conditionnement, 2^k,955 ; combien contient-elle d'humidité ?

D'après la formule (12) on aura :

$$x = \frac{100(11 + 2,955)}{111} = 12,57.$$

La fibre contient donc 12,57 % d'humidité.

2° Une balle de soie de 100 kilogrammes *gagne*, au conditionnement, 1^k,235 ; combien renferme-t-elle d'eau ?

La différence *d* étant cette fois négative, on devra écrire :

$$x = \frac{100(11 - 1,235)}{111} = 8,77.$$

Plus loin est un tableau calculé, pour la soie, d'après les données précédentes et parcourant par dixièmes tout l'intervalle compris entre - 2 et + 10.

VIII. — Une fibre éprouve par le conditionnement au taux de reprise *t*, une réduction de *d* % ; quel nouveau taux de reprise, *t'*, faudrait-il adopter, pour qu'elle ne perdît pas ?

Si *a* est le poids absolu de la fibre, on pourra écrire d'après l'énoncé :

$$\begin{cases} 100 - a \left(1 + \frac{t}{100} \right) = d \\ 100 - a \left(1 + \frac{t'}{100} \right) = 0 \end{cases}$$

on en déduit :

$$t' = \frac{100(t + d)}{100 - d}. \quad (13)$$

Exemple. — Une balle de laine de 100 kilogrammes, conditionnée au taux de reprise légal de 17, éprouve une diminution de 2^k,500 ; quel taux de reprise faudrait-il adopter, pour qu'elle ne perdît pas ?

TABLEAU

INDIQUANT LA PROPORTION D'EAU QUE RENFERME UNE BALLE DE SOIE DE 100 KILOGRAMMES, D'APRÈS L'AUGMENTATION OU LA PERTE QUE CETTE BALLE A ÉPROUVÉE PAR LE CONDITIONNEMENT A LA REPRISE DE 11 P. 100. (Voir Probl. VII.)

RÉSULTAT du conditionnement.	PROPORTION d'eau % correspondante.						
Augmentat.		Diminution.		Diminution.		Diminution.	
k		k		k		k	
2,0	8,108	0,8	10,630	3,9	13,423	7,0	16,216
1,9	8,198	0,9	10,720	4,0	13,513	7,1	16,306
1,8	8,288	1,0	10,810	4,1	13,603	7,2	16,396
1,7	8,378	1,1	10,900	4,2	13,693	7,3	16,486
1,6	8,468	1,2	10,990	4,3	13,783	7,4	16,576
1,5	8,558	1,3	11,080	4,4	13,873	7,5	16,666
1,4	8,648	1,4	11,170	4,5	13,963	7,6	16,756
1,3	8,738	1,5	11,261	4,6	14,054	7,7	16,846
1,2	8,828	1,6	11,351	4,7	14,144	7,8	16,936
1,1	8,918	1,7	11,441	4,8	14,234	7,9	17,027
1,0	9,008	1,8	11,531	4,9	14,324	8,0	17,117
0,9	9,099	1,9	11,621	5,0	14,414	8,1	17,207
0,8	9,189	2,0	11,711	5,1	14,504	8,2	17,297
0,7	9,279	2,1	11,801	5,2	14,594	8,3	17,387
0,6	9,369	2,2	11,891	5,3	14,684	8,4	17,477
0,5	9,459	2,3	11,981	5,4	14,774	8,5	17,567
0,4	9,549	2,4	12,071	5,5	14,864	8,6	17,657
0,3	9,639	2,5	12,162	5,6	14,954	8,7	17,747
0,2	9,729	2,6	12,252	5,7	15,045	8,8	17,837
0,1	9,819	2,7	12,342	5,8	15,135	8,9	17,927
0,0	9,910	2,8	12,432	5,9	15,225	9,0	18,018
		2,9	12,522	6,0	15,315	9,1	18,108
Diminution.		3,0	12,612	6,1	15,405	9,2	18,198
0,0	9,910	3,1	12,702	6,2	15,495	9,3	18,288
0,1	10,000	3,2	12,792	6,3	15,585	9,4	18,378
0,2	10,090	3,3	12,882	6,4	15,675	9,5	18,468
0,3	10,180	3,4	12,972	6,5	15,765	9,6	18,558
0,4	10,270	3,5	13,063	6,6	15,855	9,7	18,648
0,5	10,360	3,6	13,153	6,7	15,945	9,8	18,738
0,6	10,450	3,7	13,243	6,8	16,036	9,9	18,828
0,7	10,540	3,8	13,333	6,9	16,126	10,0	18,918

On écrira d'après les données ci-dessus :

$$t' = \frac{100(17 + 2,5)}{100 - 2,5} = 20.$$

Il est presque superflu de rappeler que, dans le cas où la balle gagnerait au conditionnement, d aurait une valeur négative.

Effets du conditionnement sur certaines soies.

Il nous reste à parler des effets que le conditionnement exerce sur la soie dans certains cas particuliers. Nous avons vu que, lorsque cette fibre se trouve à l'état écriu, et n'a reçu absolument aucune charge, elle supporte l'épreuve sans subir d'autre modification que parfois une légère dégradation de sa teinte jaune naturelle. Mais, si elle a été chargée, elle peut donner lieu à différents phénomènes qu'il n'est pas sans intérêt de noter.

Ainsi la fibre prend souvent dans les étuves une odeur très-prononcée de savon, d'huile, de pain grillé, ou même répand une fumée qui provient des substances facilement décomposables contenues dans la charge.

Il arrive aussi que des organsins acquièrent, non pas d'une manière uniforme, mais seulement sur quelques échevettes, une teinte rosée, rappelant la couleur du sulfure de manganèse précipité. La matière étrangère qui produit cet effet ne nous est pas connue; elle se trouve d'ailleurs en trop petite quantité, pour que nous ayons pu songer à la rechercher.

Enfin, certaines soies ouvrées changent de couleur d'une manière très-sensible, jusqu'à devenir d'une teinte *bois*. Les effets de la charge sont alors tout à fait tranchés. Quelquefois on remarque que, dans un matteau soumis à la dessiccation, une échevette seule brunit sur

tout son pourtour, tandis que le reste de la soie demeure parfaitement intact.

Nous empruntons à un petit opuscule publié en 1854 par M. Gamot, sur le décreusage, le passage suivant qui a trait à l'action particulière de la chaleur sur les soies chargées :

- « Dans les dessiccateurs Talabot-Persoz-Rogeat, mis en activité dans la Condition de Lyon, depuis le commencement de cette année, le degré de chaleur du courant d'air auquel on expose la soie est maintenu aussi régulièrement que possible à 120° centigrades. C'est une température parfaitement convenable pour obtenir une dessiccation très-prompte, et elle n'a rien de dangereux pour la soie, car il a été démontré par M. d'Arcet que la soie n'éprouvait aucune altération d'une température portée même jusqu'à 170°. J'ai pu, tout récemment, répéter plusieurs fois cette expérience au moyen des nouveaux dessiccateurs, dans lesquels la température du courant d'air chaud peut être élevée jusqu'à 200° centigrades, et j'ai toujours obtenu le même résultat ; c'est-à-dire que les soies les plus fines, à l'état de grège ou d'ouvré, n'éprouvent pas la moindre altération de cette haute température, lorsqu'elles sont complètement pures, complètement exemptes de toute addition d'un corps étranger. Lorsqu'au contraire la soie a reçu quelque surcharge, elle éprouve à sa dessiccation, même à la température de 90 ou 100° centigrades, des altérations que j'avais déjà signalées dans mon premier travail. Si la surcharge est un peu forte, si elle va de 6 à 8 p. 100, l'action chimique qui se produit pendant la dessiccation sur la substance chargeante, et même sans que la température excède 100 à 108° centigrades, peut quelquefois arriver non-seulement à altérer la soie, mais encore à la faire passer à un état de carbonisation d'abord, et d'ignition spontanée ensuite, comme cela a été éprouvé plusieurs fois à la Condition, aussi bien avec les premiers appareils Talabot chauffés par la vapeur qu'avec les nouveaux dessiccateurs. Les soies ouvrées en Chine et les grèges de Bengale que l'on est obligé de savonner pour les

mettre en œuvre sont donc sujettes à ces accidents, et ils se renouvelleraient fréquemment si les plus grandes précautions n'étaient prises, pour ne les chauffer que de 100 à 105° centigrades. Toutes les autres soies chargées nécessitent la même attention spéciale.

Les organsins de Chine, généralement blancs (il en existe toutefois de jaunes), par l'effet de la chaleur au degré que nous venons de préciser, se colorent plus ou moins en jaune, en bois clair, et prennent quelquefois une teinte de *roussis-sure* et de soie brûlée. L'on remarque aussi que le corps gras qui charge ces soies, paraît dans certains cas se fondre et entrer en liquéfaction pendant la dessiccation ; il en résulte une aggrégation, une sorte de *collement*, si je puis m'exprimer ainsi, d'une partie des fils des mêmes écheveaux.

Les divers effets que je viens de signaler se manifestent avec plus ou moins d'intensité, selon que la soie est plus ou moins chargée, et varient nécessairement aussi avec la nature de la substance employée pour opérer la surcharge. »

On a encore très-souvent l'occasion de constater ce phénomène de coulage, dont la description par M. Gamot est d'une fidélité parfaite. Toutefois ces accidents semblent se produire aujourd'hui moins fréquemment que par le passé, peut-être par suite des vives réclamations du commerce européen, au sujet de la charge ajoutée par les Chinois.

Enfin, nous avons été personnellement témoin d'un fait intéressant, de même ordre, qui s'est produit lors du conditionnement d'une soie teinte *en noir chargé*, et qu'il peut être utile de faire connaître ici (1).

Il est bon de rappeler à ce propos que les substances le plus généralement employées à la charge des soies noires sont des astringents, tels que le cachou et la noix de galle, et quelques sels métalliques, entre autres les

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1868, 2^e semestre, p. 1229.

acétates et le pyrolignite de fer, et le nitro-sulfate de fer, dit *bain de rouille*.

La soie noire soumise à notre examen était, disait-on, chargée à 150 p. 100, ce qui aujourd'hui n'aurait rien d'exagéré. Prévenu de cette circonstance et mis en garde par un accident arrivé quelques années auparavant, nous avons pris la précaution de faire signer au dépositaire une déclaration établissant qu'il faisait conditionner les échantillons d'épreuve à ses risques et périls, nous-même ne jugeant pas pouvoir en répondre.

Exposée à la température de 110 à 115° centigrades dans les appareils, la fibre, d'une dessiccation exceptionnellement longue et pénible, perdit jusqu'à 22 p. 100 de son poids dans l'espace de deux heures. Voici comment se comportèrent les deux lots mis en expérience.

Le premier, dès qu'on ouvrit l'étuve pour le retirer, dégageda quelques étincelles à sa partie supérieure, et, une fois hors de l'appareil, prit feu instantanément. On se hâta de l'éteindre avec de l'eau. Le second, qu'on avait enlevé intact en apparence et déposé sur une table, ne tarda pas à manifester également à l'air libre, par la production de quelques étincelles, un commencement d'incandescence; on dut l'éteindre comme le précédent.

Ce phénomène de combustion spontanée est certainement très-digne d'attention. On doit se demander pourquoi la fibre n'a point pris feu dans l'appareil chauffé à 150°, mais bien à l'air ambiant de la salle d'expériences, à 20° seulement.

Nous croyons pouvoir répondre à cette question en faisant observer que si, déjà à l'état naturel, la soie est très-avide d'eau après qu'on l'a desséchée, elle le devient bien plus encore lorsqu'elle est, comme dans le cas actuel, gonflée par des matières minérales et organiques qui l'ont rendue pour ainsi dire spongieuse.

Ainsi elle a pu demeurer sans inconvénient pendant deux heures dans une étuve et y être graduellement deséchée à l'absolu, parce qu'aucune cause étrangère ne venait provoquer son altération. Mais en arrivant, encore chaude, au contact d'une atmosphère plus ou moins saturée d'humidité, cette matière sèche et poreuse a trouvé de quoi satisfaire sa grande affinité pour l'eau; il en est résulté une brusque élévation de température qui a déterminé l'inflammation mentionnée plus haut.

On est donc autorisé à voir dans ce phénomène deux phases distinctes : d'abord un développement de chaleur considérable, effet de l'absorption rapide, par la soie, de l'humidité atmosphérique; en second lieu, et comme conséquence de cette élévation de température, l'oxydation et la combustion de la matière organique par les sels de fer dont la soie noire avait été chargée.

L'accident survenu antérieurement s'était produit dans des circonstances semblables. Une soie teinte aussi en *noir chargé* avait pris feu dans une corbeille en toile métallique, où elle était abandonnée au refroidissement, et avait même fondu les soudures de cette corbeille. La fibre avait laissé un résidu de rouille considérable.

Il est fort rare que l'on fasse conditionner des soies teintées; c'est pourquoi des phénomènes analogues n'ont pas été plus fréquemment observés. Les soies noires très-chargées peuvent d'ailleurs seules y donner lieu.

Influence du conditionnement sur les transactions commerciales. — Il n'est pas sans intérêt de préciser quelle est, au point de vue du commerce, l'importance du conditionnement, en comparant le poids net des balles de soies, présentées à un établissement de Condition, avec celui des mêmes balles fixé d'après les résultats de l'épreuve. Si l'on fait par exemple cette comparaison pour la Condition de Paris, on trouve que, dans une période de dix années, de 1863 à 1872, le poids net total des soies

présentées a été de.	1,578,814 kil.
et qu'il a été réduit par le fait du condi- tionnement au poids de.	<u>1,544,963.</u>
Différence.	28,851 kil.

Cette diminution de 28,851 kil. représente la quantité d'eau qui eût été vendue comme soie sans l'épreuve du conditionnement. Elle correspond, sur la moyenne des soies essayées, à une valeur que nous pourrions estimer à 3 millions de francs environ. Peut-être trouvera-t-on ce chiffre relativement faible, mais il faut tenir compte de ce fait que les pertes par la dessiccation sont très-inégalement réparties. Tandis qu'elles s'élèvent pour certaines balles jusqu'à plusieurs unités pour 100, elles sont peu importantes ou même nulles sur d'autres ; bien plus, durant la saison d'été, quelques soies gagnent en poids au conditionnement, abaissant ainsi la moyenne de la perte pour l'année. On voit par là que la Condition protège également bien le vendeur et l'acheteur. Si elle n'existait pas, le détenteur de soies, n'ayant plus la ressource d'un contrôle qui le garantisse équitablement, craindrait de compromettre ses intérêts en faisant usage de magasins trop secs, et reviendrait peu à peu, malgré lui, aux pratiques fâcheuses d'autrefois. Aujourd'hui qu'il peut vendre d'après le poids conditionné, il n'a plus aucun avantage à conserver sa marchandise à l'humidité.

Les villes d'Europe qui, à notre connaissance, ont des bureaux de Conditionnement sont les suivantes :

Amiens.	Côme.
Ancône.	Crefeld.
Aubenas.	Elberfeld.
Augsbourg (en formation).	Florence.
Avignon.	Fourmies.
Bâle.	Ganges.
Bergame	Gênes.
Brescia.	Lecco.

Londres.	Roubaix.
Lyon.	Saint-Étienne.
Manchester.	Tararc (en formation).
Marseille.	Tourcoing.
Milan (3 établissements).	Trente.
Montélimart.	Turin (3 établissements).
Nîmes.	Udine.
Paris.	Valence (France).
Pesaro.	Vienne (Autriche).
Privas.	Zurich.
Reims.	

On remarquera que c'est la France et l'Italie qui possèdent le plus grand nombre d'établissements de ce genre.

Conditionnement de la soie décreusée.

Jusqu'à présent, nous ne nous sommes occupé que du conditionnement de la soie écreue ; il nous reste à ajouter quelques mots sur celui de la soie décreusée. Cette question ne semble guère présenter qu'un intérêt théorique, puisqu'on ne conditionne presque jamais la soie, une fois qu'elle a subi les diverses opérations du décreusage et de la teinture. On va voir que cette fibre, dépouillée de son grès naturel, n'a plus les mêmes propriétés hygrométriques qu'auparavant ; en conséquence, le chiffre de reprise adopté pour la soie écreue ne lui est plus rigoureusement applicable. Cette considération détourne peut-être quelques commerçants de faire conditionner les schappes et les fantaisies, matières qui ne renferment plus qu'une portion seulement de leur grès.

Quelle différence présente la soie à l'état écreue et à l'état cuit, quant à son pouvoir hygrométrique ? C'est une question qu'il fallait chercher à résoudre par des expériences comparatives.

Nous avons procédé de la manière suivante : sur de longues baguettes de verre, nous avons suspendu côte à

côte, et de façon qu'ils fussent bien ouverts, des échantillons de plusieurs centaines de grammes de soie écrue et d'autres de soie décreusée. Ces échantillons ont été ainsi exposés dans des locaux différents, pouvant offrir des conditions hygrométriques assez variées. On les a laissés dans chaque endroit pendant plusieurs heures, après quoi on les a pesés un à un, et le plus rapidement possible, à une balance de précision, dans le local même où ils avaient été placés.

Les résultats des pesées devaient servir à établir plus tard, d'après le poids absolu, la proportion d'eau contenue dans chacun des échantillons, à chaque phase des opérations. Quant à ce poids, nous avons jugé prudent de ne le déterminer que tout à fait à la fin, quand la série des étendages serait achevée. Il était à craindre que la chaleur, appliquée sur la fibre écrue ou décreusée, ne modifiât, en les affaiblissant, ses propriétés hygrométriques. Les faits ont confirmé la justesse de cette hypothèse ; en effet la soie, et en général un textile organisé quelconque, ne reprend plus au même degré son pouvoir hygrométrique, quand il a été desséché à l'absolu dans une étuve.

Afin d'expérimenter sur des soies écruées se trouvant bien dans leur état naturel, on a eu recours à de belles gréges de France jaunes et blanches.

Comme échantillons de soie décreusée, nous avons employé des trames de pays, également jaunes et blanches, cuites avec soin, puis débarrassées aussi bien que possible, par des traitements réitérés au carbonate de soude très-faible et à l'eau distillée chaude, du savon qui les imprégnait.

Un hygromètre très-sensible à cadran, muni d'un thermomètre, était installé dans le voisinage des échantillons, durant leur exposition, et permettait de suivre l'état d'humidité de l'air ambiant. On notait, au moment

de chaque pesée, la température et le degré indiqués par l'instrument.

En entreprenant ces expériences, notre désir était aussi d'arriver à connaître quelle proportion d'eau renferme la soie décreusée, dans les circonstances où la soie écrie se trouve à l'état conditionné (avec 11 p. 100 de reprise). Or, dans le local le plus sec qui fût à notre disposition, à savoir la salle d'appareils de dessiccation, nous n'étions pas sûr d'obtenir encore le résultat cherché, puisque la soie écrie, exposée dans cette salle, contenait d'ordinaire plus de 9.910 p. 100 d'eau.

Dans cet état de choses, il nous parut nécessaire de réaliser artificiellement les conditions qui ne se rencontraient pas d'elles-mêmes, et, en outre, de pousser la dessiccation au delà du degré indiqué plus haut. A cet effet, nous songeâmes à introduire nos échantillons dans un grand coffre en bois, à parois épaisses, et à placer dans le fond, à une certaine distance de la soie, des corps déshydratants, tels que de l'acide sulfurique concentré et du chlorure de calcium desséché.

L'hygromètre étant suspendu également dans la caisse, on fermait celle-ci et on mastiquait le couvercle pour éviter toute communication avec l'air extérieur. Au bout de quelques jours, on ouvrait le coffre, on notait les indications de l'hygromètre et du thermomètre et on pesait rapidement les échantillons. Le tout était remis en place et on laissait séjourner encore les soies dans l'enceinte close, mais un temps plus long, afin d'arriver à un degré de siccité plus avancé. De nouveaux poids étaient ainsi obtenus, et, en opérant de la même façon un certain nombre de fois, on finissait par posséder une série de données assez voisines et bien échelonnées.

On détermina en dernier lieu le poids absolu des échantillons, afin de pouvoir calculer les proportions d'eau de chacun d'eux dans les différents cas.

Le tableau général dans lequel nous avons réuni tous ces résultats fait connaître, en regard de la désignation des locaux où les soies ont été exposées, la durée du séjour, les degrés de l'hygromètre et du thermomètre, les poids respectifs de chaque échantillon, enfin la proportion d'eau pour 100 correspondante. Il montre que la soie écrue blanche donne les mêmes résultats que la soie jaune, et que de même il est indifférent que les soies décreusées proviennent d'une soie blanche ou d'une soie colorée. Cette observation nous a permis de réduire le tableau primitif, en groupant ensemble les lots de chaque catégorie, et de comparer simplement les moyennes E de la proportion d'eau centésimale, calculées sur l'ensemble des échantillons de soie écrue, avec les moyennes D, calculées sur l'ensemble des échantillons de soie décreusée.

Il est intéressant de rapprocher les résultats inscrits dans ces colonnes. Ils montrent que, si, dans un endroit sec, la soie écrue retient notablement plus d'humidité que la soie décreusée, cet excédant va en diminuant, à mesure que le local où se trouve exposée la fibre est plus humide. A un certain moment, cette différence change de signe, en passant par zéro; de positive, elle devient négative, c'est-à-dire que la soie décreusée absorbe alors plus d'eau que la soie écrue.

A l'aide d'un certain nombre de valeurs correspondantes de E et de D, situées en dessus et en dessous de la limite qui nous occupe, il était facile de déterminer, avec une approximation satisfaisante, quelle valeur prend D, lorsque E est exactement égal à 9.910. Pour cela nous avons eu recours à la formule d'interpolation de Lagrange :

$$u = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_m)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_m)} u_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_m)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_m)} u_1 + \dots$$

TABLEAU
DES EXPÉRIENCES DESTINÉES À COMPARER LE POUVOIR HYGROMÉTRIQUE DE LA SOIE DÉCREUSÉE AVEC CELUI DE LA SOIE ÉCRUE.

DEGRÉS du Thermomètre.	DEGRÉS de l'Hygromètre.	SOIE ÉCRUE.			SOIE DÉCREUSÉE.			EXCÈS de E sur D.
		POIDS (abs. = 352 ^s , 30)	PROPORTION d'eau pour cent. E	REPRISE correspondante.	POIDS (abs. = 307 ^s , 95)	PROPORTION d'eau pour cent. D	REPRISE correspondante.	
22	53	383,65	8,17	8,90	330,90	6,94	7,45	+
22	54	384,15	8,29	9,04	331,00	6,96	7,48	1,33
22	55	385,60	8,63	9,45	332,50	7,38	7,97	1,25
22	60	386,85	8,93	9,81	333,70	7,72	8,36	1,21
15	59	388,20	9,25	10,19	334,25	7,87	8,54	1,38
22	67	389,20	9,48	10,47	334,60	7,96	8,65	1,52
20	66	390,30	9,74	10,79	336,30	8,43	9,20	1,31
10	67	392,90	10,33	11,52	337,90	8,86	9,72	1,47
		393,98	10,58	11,83	338,70	9,08	9,98	1,50
13	76	394,90	10,79	12,09	339,90	9,40	10,37	1,39
11	79	396,80	11,21	12,63	341,70	9,88	10,96	1,33
15	84	397,50	11,37	12,83	343,70	10,40	11,61	0,97
10	84	398,40	11,57	13,08	345,42	10,85	12,17	0,72
10	87	398,60	11,61	13,14	345,80	10,95	12,29	0,66
		401,20	12,19	13,88	350,18	12,06	13,71	0,43
		404,24	12,85	14,76	353,47	12,88	14,78	- 0,03
		406,76	13,39	15,46	356,38	13,59	15,72	- 0,20

dans laquelle nous avons pris comme valeurs de la variable x_0, x_1, \dots, x_m , les proportions d'eau pour 100, E, que renferme la soie écruë, et, comme valeurs de la fonction u_0, u_1, \dots, u_m , les quantités pour 100 d'eau, D, que renferme la soie décreusée.

Attribuant alors à x la valeur 9.910, nous en avons déduit la valeur de u correspondante, c'est-à-dire la quantité d'eau que renferme la soie cuite, dans les circonstances où la soie écruë se rencontre à l'état dit conditionné. On trouve, en effectuant ce calcul :

$$u = 8.648,$$

ce qui donnerait une reprise de 9.46.

D'après ce résultat, on pourrait adopter le chiffre de $9 \frac{1}{2}$ comme reprise de la soie décreusée.

Toutefois, d'après une autre série d'expériences, où nous comparions à la soie décreusée, non plus des gréges de France, mais des gréges de Turquie, nous avons, en opérant de la même façon, obtenu une valeur de u un peu différente :

$$u = 8.26,$$

et conduisant à un chiffre de reprise de 9.00.

Il ne serait pas surprenant que le mode de filature eût une influence sur les propriétés ultérieures de la soie écruë : par exemple, l'action légèrement dissolvante de l'eau employée au dévidage doit s'exercer plus ou moins, suivant la température de ce liquide dans la bassine (1). La température même, à laquelle les cocons ont été étouffés, doit aussi influencer plus tard sur le pouvoir hygrométrique de la fibre.

La différence trouvée est en somme peu considérable,

(1) Peut-être nos filateurs opèrent-ils le dévidage avec une eau plus chaude que ceux de Turquie?

mais elle prouve que la question demanderait à être étudiée à nouveau sur des échantillons de provenances diverses et bien connues. Pour le moment, nous croyons pouvoir admettre, sans faire erreur, que le chiffre de reprise de la soie décreusée est compris entre les deux résultats ci-dessus, et s'élève en moyenne à 9.25. On verra plus loin, au chapitre *Décreusage*, que la connaissance de cette donnée n'est pas indifférente.

On peut représenter graphiquement les résultats contenus dans le tableau. Au premier abord, il semblerait naturel de tracer deux axes rectangulaires, puis de prendre des abscisses de longueurs proportionnelles aux degrés de l'hygromètre et d'élever, aux points de division obtenus, des ordonnées correspondant à la teneur en eau des deux sortes de soie, dans chaque cas. On aurait ainsi deux courbes, en reliant les sommets de ces ordonnées.

Mais il se trouve que les accroissements d'humidité de la soie sont loin de correspondre à ceux des degrés de l'hygromètre, ainsi qu'il ressort de l'inspection même du tableau. A plusieurs reprises nous avons eu l'occasion de constater que, dans des circonstances où l'hygromètre avait marqué le même degré, tandis que la température seule avait varié, les échantillons accusaient des poids sensiblement différents, ces poids étant toujours plus faibles, lorsque la température était plus élevée.

Il peut arriver même que, vu cette influence de la température, un échantillon pèse moins à un degré donné de l'hygromètre qu'à un degré supérieur.

De ces observations il ressort que l'instrument précédent, dont les indications sont basées sur les variations de longueur d'un cheveu, ne fournit aucune donnée sérieuse, puisque ses degrés ne s'élèvent pas nécessairement avec la teneur en humidité de l'enceinte où il doit fonctionner.

On construirait sans doute un hygromètre à poids très-satisfaisant, en suspendant à une petite balance romaine bien sensible un échantillon de quelques grammes de soie décreusée, ou même d'un autre textile convenablement choisi.

Une aiguille se mouvant sur un cadran indiquerait l'état hygrométrique du milieu expérimenté, en supposant que l'instrument eût été gradué à l'avance par comparaison avec des hygromètres basés sur des méthodes chimiques, notamment avec celui de Regnault.

Pour en revenir à la construction graphique dont nous parlions plus haut, nous avons, en ce qui concerne la soie écrue, pris, comme abscisses, des longueurs proportionnelles à la teneur en eau de cette fibre, dans les diverses phases de l'expérience, et, comme ordonnées, les mêmes longueurs. La ligne qui réunit ces sommets est en conséquence une ligne droite, la bissectrice de l'angle formé par les deux axes.

Pour représenter la composition correspondante de la soie décreusée, nous avons mesuré, sur les ordonnées précédentes, des longueurs proportionnelles à la teneur en eau de cette dernière soie placée dans les mêmes circonstances. En reliant ces nouveaux sommets, on obtient cette fois une courbe qui passe aussi par l'origine des axes. Elle s'élève progressivement, tout en restant pendant longtemps située au-dessous de la bissectrice, puis s'en rapproche pour la couper en un certain point (situé dans le voisinage d'une proportion d'eau de 13 p. 100), et la dépasse ensuite. Voici d'ailleurs (fig. 31) un dessin figurant le tracé de ces deux lignes.

Du chiffre de reprise. — En dehors de la question que nous avons cherché à résoudre dans le paragraphe précédent, on peut tirer du dernier tableau une observation importante. Comme, dans les locaux les plus secs où les expériences ont été exécutées (cabinet du

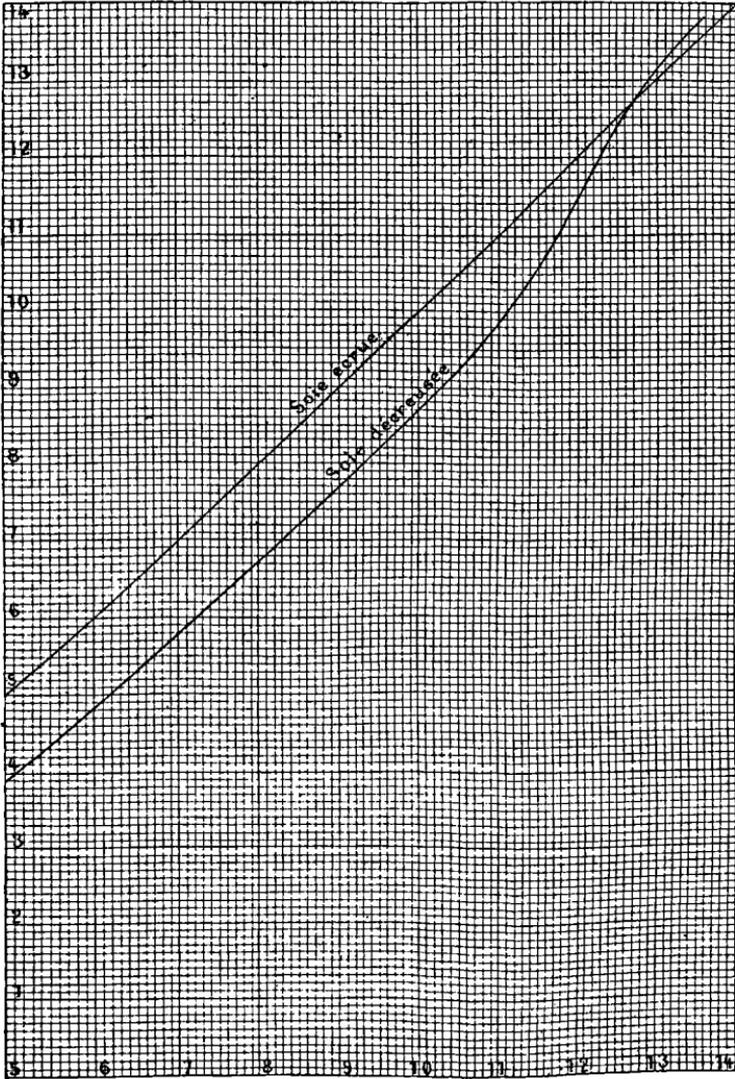


Fig. 31. — Représentation graphique du pouvoir hygrométrique de la soie écrue et de la soie décreusée.

directeur et salle des étuves), la soie exposée à l'air n'a pu atteindre, même en été, le degré de siccité légal, nous sommes autorisé à nous demander si le chiffre de reprise de 11 p. 100, accordé dans le conditionnement, correspond à un état normal de la fibre, s'il n'est pas réellement trop faible et ne devrait pas équitablement être élevé. En l'augmentant un peu, on ne ferait que se rallier à l'opinion déjà émise en 1840 par plusieurs des membres de la commission chargée d'étudier le mode de conditionnement présenté par Talabot, lesquels demandaient une reprise de 12 p. 100.

Une semblable proposition, qui avait déjà sa raison d'être à cette époque, est devenue peut-être plus légitime encore, depuis qu'avec les nouvelles étuves à air chaud, la soie se trouve desséchée d'une façon plus parfaite que par le passé; non plus à une température de 103° environ, mais à 115 ou 120°, dans les Conditions de Paris et de Lyon, et même à 130° et jusqu'à 140° dans certains établissements d'Italie.

Il est clair que, dans ce dernier cas surtout, on atteint un équilibre de dessiccation un peu différent de ce qu'il était autrefois. Aussi les réclamations du commerce italien n'ont-elles pas manqué de se produire, à l'effet d'obtenir une réforme de ce côté.

Au Congrès international qui s'est réuni à Turin en 1875 pour l'unification du numérotage des fils, un filateur de Milan a plaidé cette cause avec une grande énergie, et a depuis développé les arguments à l'appui de sa thèse dans les journaux du pays.

Nous ne pouvions nous dispenser de signaler la question délicate qui vient d'être soulevée à nouveau; mais elle touche à des intérêts trop importants pour qu'il soit à propos de la discuter ici. Il nous suffira de dire qu'on peut invoquer des motifs sérieux pour ou contre une modification du chiffre de reprise.

En terminant, nous reproduirons le tableau des pertes moyennes qu'ont subies les soies présentées à la Condition de Paris durant les différents mois de l'année 1876.

ANNEE 1876.	ORGANSINS.	TRAMES.	GRÈGES.	SOIES DIVERSES.
	MOYENNE de la perte p. cent.			
Janvier.....	1,996	3,108	1,952	2,874
Février.....	2,604	3,131	2,045	2,283
Mars.....	2,214	3,318	2,045	2,166
Avril.....	1,814	2,717	1,958	2,255
Mai.....	1,955	2,334	1,762	1,808
Juin.....	1,726	1,907	1,762	2,271
Juillet.....	1,223	1,694	1,568	0,846
Août.....	0,428	1,125	1,162	1,231
Septembre..	1,224	1,671	1,402	2,170
Octobre....	1,418	2,488	2,972	2,481
Novembre...	1,481	2,674	2,085	3,429
Décembre...	1,728	2,914	1,920	3,513
Moyennes gé- nérales.....	1,650	2,421	1,885	2,277

CHAPITRE V.

TITRAGE

Généralités. But de titrage. — L'un des caractères les plus essentiels à connaître dans un fil est sans contredit la grosseur. Outre que cette donnée permet au fabricant de décider si le fil peut servir à une destination déterminée, elle lui procure encore le moyen de calculer la quantité de matière première qu'il lui faudra employer pour produire tel résultat désiré et d'établir à l'avance le prix de revient de la marchandise.

Pour apprécier la grosseur d'un fil formé de matières textiles, on ne saurait songer à mesurer son diamètre, à cause de son irrégularité et de sa forme imparfaitement cylindrique. En supposant même que cette mesure fût possible, elle ne fournirait aucun résultat pratique, vu que le fil se présente plus ou moins tordu, ou pressé, et que sa densité apparente est, en conséquence, très-variable. La connaissance du diamètre n'indiquerait donc nullement la quantité de fibre qui entre dans une longueur donnée. Mais on peut ramener le problème à un autre plus simple : déterminer sur une certaine masse du fil à essayer le rapport du poids à la longueur ; c'est ce qu'on appelle *titrer*.

A cet effet, deux moyens faciles s'offrent à l'expérimen-

tateur. L'un consiste à évaluer la longueur du fil nécessaire pour atteindre un poids donné invariable, 1 kilogramme, par exemple, ou une fraction de kilogramme ; l'autre à établir, au contraire, à quel poids correspond une longueur constante et connue de ce fil. Tandis que la première de ces méthodes est appliquée à l'essai de presque toutes les fibres, la seconde a été pour ainsi dire exclusivement réservée à la soie.

Avant d'aller plus loin, nous devons dire qu'une confusion des plus regrettables a régné jusqu'à présent dans le numérotage des fils. Non-seulement presque tous les pays ont adopté, pour l'essai, des bases différentes, mais celles-ci varient souvent d'une région à l'autre d'un même pays.

Il arrive encore, notamment en France, que certains systèmes de titrage sont établis sur des mesures de poids et de longueur qui n'ont absolument plus cours légal et auxquelles la routine seule a fait conserver une valeur conventionnelle. Un autre fait, à peine croyable, c'est qu'avec les moyens dont ils disposent, nos industriels aient pu consentir à accepter, pour les fils de lin, le numérotage anglais, basé sur des mesures entièrement étrangères à notre nation.

On conçoit d'après cela que les fabricants doivent se trouver journellement aux prises avec de sérieuses difficultés, autant pour se rendre compte de leurs propres opérations que pour s'entendre avec leurs clients dans des transactions commerciales.

La promulgation, en France, à différentes époques, de lois imposant, pour un certain nombre de fibres, un numérotage métrique officiel et normal, a été impuissante pour combattre des habitudes depuis trop longtemps invétérées. Il est malheureusement avéré que, si l'on s'incline forcément devant l'essai légal, on n'en continue pas moins de suivre les errements du passé.

En présence de l'adoption imminente, ou même déjà accomplie, du système métrique par la plupart des nations européennes, la chambre de commerce de Vienne jugea opportun de profiter de l'occasion que lui offrait l'exposition de 1873, pour provoquer en cette ville un congrès international, dans le but de discuter le sujet, si important pour l'industrie et le commerce, de l'unification du numérotage des fils.

Comme on devait s'y attendre, eu égard à la complexité de la question, on ne fit qu'effleurer, dans ce premier congrès, les divers points à traiter. Un travail de cette nature ne pouvait d'ailleurs s'élaborer sans quelque lenteur. Pour qu'il eût des chances de succès, il fallait que le système proposé tint compte, dans une certaine mesure, des habitudes déjà prises, et qu'il ménagât les susceptibilités de chaque nation intéressée, en s'écartant aussi peu que possible des bases anciennes.

Les unités de poids ou de longueur, le périmètre des dévidoirs à adopter, le nombre des échevettes devant constituer un écheveau, étaient autant de questions à discuter et à résoudre pour chaque genre de fibre en particulier. Cependant un premier résultat fut obtenu à Vienne, à savoir, l'adhésion unanime des délégués des différents pays au projet d'unification présenté, et leur résolution de travailler activement à le réaliser au moyen de mesures métriques.

Les congrès de Bruxelles (1874) et de Turin (1875), qui eurent lieu avec l'appui officiel des principaux gouvernements de l'Europe, l'Angleterre exceptée, achevèrent, d'une façon tout à fait satisfaisante, le travail commencé à Vienne.

Devant revenir plus loin sur ce sujet, nous nous bornerons à exposer ici la méthode actuellement suivie pour le titrage des soies.

Titrage des soies. — Conformément à un usage ancien,

on a, jusqu'à une époque assez récente, évalué le titre d'une soie d'après le poids, exprimé en *grains* ou *deniers* (1), d'une longueur constante de cette soie, 400 aunes, soit environ 475 mètres 1/2.

Dans les principaux centres de l'industrie soyeuse, des *essayeurs* privés avaient installé de petits ateliers ou bureaux d'*essais*, où les soies étaient titrées à la demande du public.

C'est dans ces bureaux que les fabricants avaient la ressource de se renseigner sur les qualités ou les défauts de tel ou tel article. On leur remettait un bulletin indiquant le titre moyen de l'échantillon soumis à l'épreuve et contenant des observations sur la manière dont la soie s'était comportée au dévidage.

Les essayeurs étaient payés en nature ; ils recevaient, comme rétribution de leur peine, les dix échevettes environ dévidées pour l'expérience. Pour se livrer à cette industrie, ils n'étaient astreints à aucune justification de capacité, à aucune condition spéciale ; leurs opérations ne subissaient point de contrôle, en sorte que les bulletins délivrés par eux, pour régler les transactions entre marchands de soie et fabricants, offraient plus ou moins de garantie, suivant la confiance personnelle que chacun des essayeurs avait su inspirer au commerce, par son habileté, son expérience et sa probité.

Décrivant les inconvénients de cet état de choses au ministre du commerce, en 1855, dans son exposé des motifs pour la création d'un bureau d'essai public, M. Vaïsse, sénateur, chargé de l'administration du Rhône, s'exprimait ainsi :

« L'essai ne présente, ni pour le marchand ni pour le fabricant, une certitude suffisante. Les résultats des épreuves

(1) Le denier français vaudrait aujourd'hui 0^{sr},05313. — Voir plus loin.

varient, selon la précision des instruments employés, selon l'habitude des expérimentateurs. Sans attaquer en rien le talent ni la probité des essayeurs, il est permis de rappeler ici que, dans la langue des affaires, cette cause de variation a trouvé un nom, et qu'on dit de tel essayeur, qu'il essaye *gros*, de tel autre qu'il essaye *fin*.

Il est enfin un autre ordre d'inconvénients résultant de ce système, que je regarde comme plus grave encore et plus sérieux. L'essai se paye par le prélèvement du fil qui a servi à l'épreuve. Sur une balle homogène, ou quand l'accord entre acheteur et vendeur se fait vite, il y a peu de ces prélèvements ; mais les balles ne sont pas toujours identiques dans toutes leurs parties ; moins elles sont homogènes, plus les prélèvements se multiplient : d'un autre côté, plus elles sont offertes, plus il y a d'essais. Il en résulte pour le vendeur une charge qui, sur de certaines balles, est estimée à 50, à 60, et même à 80 fr., et qui, pour tout le commerce lyonnais, ne peut pas être évaluée à moins d'un million par an. Il en résulte surtout, et c'est sur ce point que je veux appeler plus spécialement l'attention de Votre Excellence, qu'on met dans le commerce une grande quantité de petites parties de soie dont il est impossible de constater l'origine, que rien ne distingue de celles provenant du *piquage d'once*, et qui favorisent ainsi cette *lèpre* hideuse de l'industrie lyonnaise. »

Ces faits regrettables donnaient lieu depuis longtemps à des plaintes énergiques et réitérées ; aussi la chambre de commerce de Lyon avait-elle déjà cherché les moyens de remédier à un état de choses que l'intérêt du commerce et la moralité des transactions lui commandaient également de faire cesser. Dès 1844, une commission, nommée dans son sein, était chargée d'étudier la question et de présenter un projet pour la création d'un bureau d'essai public et officiel.

« L'annonce de ce projet, écrit M. Vaïsse, émut le commerce. Les marchands de soie, les maisons de fabrique les plus im-

portantes y applaudirent. D'autres, redoutant surtout la substitution du paiement en argent au paiement en nature qui transférait l'avance de l'essai du vendeur à l'acheteur, s'agitèrent en sens contraire. Le ministre suspendit, en 1845 et 1847, l'exécution du projet. »

Répondant aux objections formulées par les adversaires de la mesure projetée, l'auteur du rapport s'exprime ainsi :

« Le remède proposé étant facultatif, si le commerce n'y trouve pas d'avantages, il continuera de s'adresser aux essayeurs particuliers ; il continuera à plus forte raison, s'il se rencontre, comme on le dit, des dangers dans le nouveau système d'essai : mais si, au contraire, il ne voit dans ce système qu'une amélioration réelle et notable, l'on ne saurait donner aucune bonne raison de l'en priver. »

Et plus loin :

« Quand des usages nouveaux choquent ainsi les usages anciens, les habitudes reçues, touchent aux intérêts, ils ne s'introduisent pas tout d'un coup, ils ne sont pas accueillis si facilement qu'on a l'air de le penser. La ruine des essayeurs n'est donc pas aussi imminente qu'ils le disent. »

Le fait est que cette ruine n'eut pas lieu, et lorsqu'au 1^{er} avril 1858 un bureau de titrage officiel fut adjoint à la Condition de Lyon, on n'en continua pas moins à s'adresser, pour un très-grand nombre d'opérations, aux essayeurs privés, comme on le fait encore de nos jours.

Nous n'avons à décrire ici que la manière dont s'effectue l'essai de titrage des soies dans les différents établissements de Condition.

Titrage à la Condition. — D'après un décret, en date du 13 juillet 1866, le titre légal d'une soie est représenté par le poids moyen, exprimé en grammes et frac-

tions de grammes, d'une échevette de 500 mètres de cette soie. Le poids moyen est établi sur une série de 20 échevettes de 500 mètres chacune. On le voit, il n'est plus question ici, ni des 400 aunes, équivalant à 476 mètres environ, ni des deniers.

Deux cas sont à distinguer, suivant que l'on a affaire à des soies ouvrées ou à des gréges. Dans le premier, le mesurage peut en général s'opérer d'une manière directe ; dans le second, il est nécessaire, avant d'entreprendre cette opération, de faire subir au fil un dévidage préliminaire dont nous parlerons plus loin, le même appareil mesureur servant d'ailleurs pour toutes les soies. Cet appareil en bois ou en fonte a pris le nom d'*é-prouvette*. Il peut être disposé de façons différentes et se rapprocher plus ou moins des systèmes anciens ; mais, quelque forme extérieure qu'il affecte, il permet de dévider la fibre sur des tavelles d'un périmètre constant et de mesurer la longueur des échevettes d'après le nombre de tours effectués.

Voici la description de celui qui fonctionne à la Condition de Paris et qui a été construit, il y a plusieurs années, par le savant et regretté Froment, sur le principe des appareils de même genre établis par M. Fion, à Lyon.

La base de l'appareil se compose d'un bâtis rectangulaire en fonte A, contenant, dans le sens de sa longueur, un axe horizontal en fer F, muni de disques verticaux D, également espacés. Cet axe peut être mis en mouvement par l'intermédiaire d'une poulie en relation avec un moteur (fig. 32).

Sur le bâtis rectangulaire sont disposées des traverses horizontales P qui servent à supporter les tavelles T, et aussi à fixer les compteurs C, destinés à indiquer le nombre de tours accomplis par ces tavelles. Celles-ci, construites en bois, ont un périmètre mesurant exactement un mètre. Elles portent de côté (voir le détail dans la figure 33) un

petit tambour métallique B, muni de 4 ailettes *a* et s'engrènent sur les pignons des compteurs, par l'intermédiaire d'une vis sans fin *v* située sur leur axe.

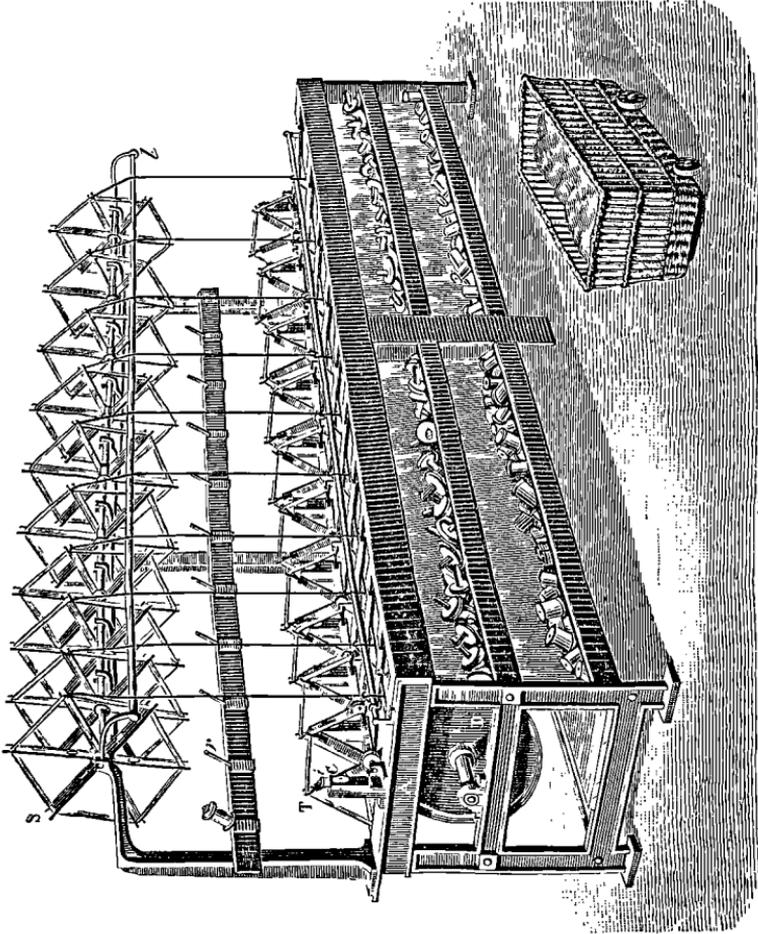


Fig. 32. — Éprouvette.

Chaque tavelle peut être placée entre les traverses, dans deux positions distinctes, sur deux paires de coussinets ménagés à la base du compteur. Dans le premier

cas, elle repose sur les extrémités de son axe, sans agir sur l'instrument. C'est la position qu'on lui donne quand elle ne doit pas fonctionner. Dans le deuxième cas, la tavelle s'appuie, par son petit tambour, sur le disque *D* qui est au-dessous de lui, et peut être entraînée par le mouvement de celui-ci (fig. 33). En même temps, elle se trouve en relation avec le compteur placé à sa gauche, par le moyen dont nous avons parlé. Ce compteur indique, à l'aide d'une rondelle graduée mobile *i*, les unités de tours, tandis qu'une aiguille, ajustée au centre d'un cercle gradué, enregistre les dizaines et les centaines de tours, depuis 0 jusqu'à 500, limite de la longueur légale fixée pour l'essai.

L'appareil est surmonté d'une seconde partie, également en fonte, qui permet de disposer sur des tavelles légères *S* les écheveaux à dévider, et qui porte, placée en avant, une tringle horizontale en fer poli *L*, sur laquelle on fait passer les fils.

A la rigueur, l'appareil, tel qu'il vient d'être décrit, pourrait être utilisé à l'essai des soies ; cependant, si sa construction se bornait aux organes indiqués plus haut, il serait d'un emploi extrêmement difficile, et les résultats de l'épreuve ne présenteraient pas de garanties sérieuses. La pratique a d'autres exigences. Il faut que l'instrument réunisse deux conditions expresses : la première, que chaque tavelle s'arrête d'elle-même et instantanément, quand le nombre de tours voulu est accompli ; la seconde, qu'elle s'arrête aussi, lorsque le fil vient à casser, ou arrive à sa fin durant le dévidage. Autrement, l'attention la plus soutenue de la meilleure ouvrière serait insuffisante pour prévenir des erreurs souvent très-importantes.

Ces conditions se trouvent remplies d'une manière fort heureuse, dans l'*éprouvette*. La soie, avant de s'enrouler sur la tavelle *mesureuse*, passe dans un crochet *q*, dit

queue de cochon, formé à l'extrémité d'une tige très-légère, mobile dans un plan vertical (fig. 33).

Durant le dévidage, la *queue de cochon* est soulevée par la soie, mais elle retombe naturellement, par l'effet de son propre poids, quand le fil vient à se rompre. Dans ce mouvement, elle agit, par un appendice soudé à son axe, sur un levier résistant, en acier, qui, rencontrant l'une des 4 ailettes *a* disposées autour du petit tambour B de la tavelle mesureuse, provoque l'arrêt instantané de cette dernière.

Lorsqu'il s'agit de ttrer des soies ouvrées, telles que des trames et des organsins, dont le guindrage est en général très-restreint et le dévidage facile, on peut les mettre directement sur l'éprouvette. A cet effet, on prélève, sur chacun des 5 matreaux pris pour l'essai, deux écheveaux

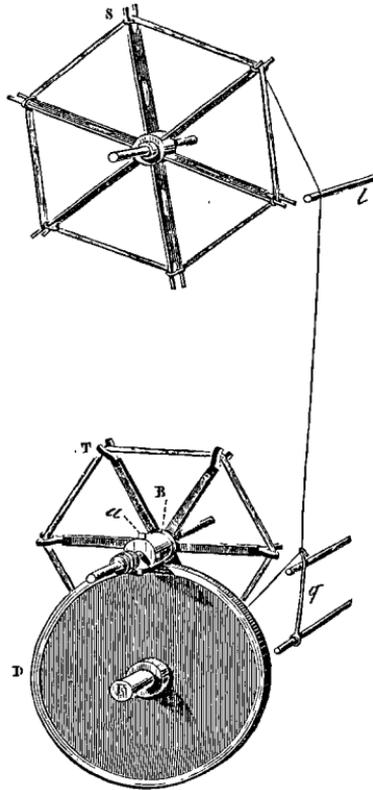


Fig. 33.

qu'on place, en les ouvrant bien, sur les tavelles supérieures S. On tend la soie d'une manière convenable, à l'aide de petits anneaux en ruban, ou mieux de rondelles en caoutchouc, que l'on peut faire glisser à frottement sur les palettes de chaque tavelle, en observant de les éloigner également du centre, autant que possible.

Pendant l'opération du dévidage, le fil de chaque écheveau, partant de la tavelle supérieure, fait un tour entier sur la tige de fer horizontale *l* (1), passe dans la queue de cochon, qu'elle maintient relevée, et vient s'enrouler sur la tavelle mesureuse du compteur, comme l'indique la figure.

Dans le cas où l'on a à titrer, non point des trames ou des organsins, mais des gréges, il n'est plus possible de placer ces soies directement sur l'éprouvette, d'abord parce que leur guindrage est en général beaucoup trop grand, et ensuite parce que le fil est sujet à se rompre facilement, à raison de sa finesse souvent excessive et de son adhérence à l'écheveau, dans les parties où se trouvent des gommures (2). On doit donc alors avoir recours à un dévidage préalable, et mettre la soie, ou du moins la quantité de soie nécessaire pour l'essai, sur des bobines, dites *rochets* ou *roquets*. Cette opération s'effectue à l'aide de machines fort simples, appelées *banques de gréges*, dont la figure 34 donnera une idée suffisante.

Les banques de gréges sont construites en bois et se composent d'une série de montants verticaux, également espacés, reliés par un entablement supérieur et portant des potences. Sur ces potences ont été pratiquées des échancrures ; elles servent de coussinets aux axes des tavelles sur lesquelles on dispose les gréges à dévider.

Les tavelles, de dimensions variables, sont à huit bran-

(1) On remarque que cette tringle, aussi bien que les queues de cochon dans lesquelles passent les fils de soie, se trouvent au bout d'un certain temps entaillées de hâchures plus ou moins profondes, par suite du frottement de la fibre, ce qui oblige à renouveler parfois ces organes de la machine.

(2) Les gommures se forment naturellement aux extrémités des rayons de l'asple sur laquelle on laisse sécher la grége, lors du tirage des cocons à la faveur de l'eau bouillante.

ches et aussi légères que possible; elles offrent cette

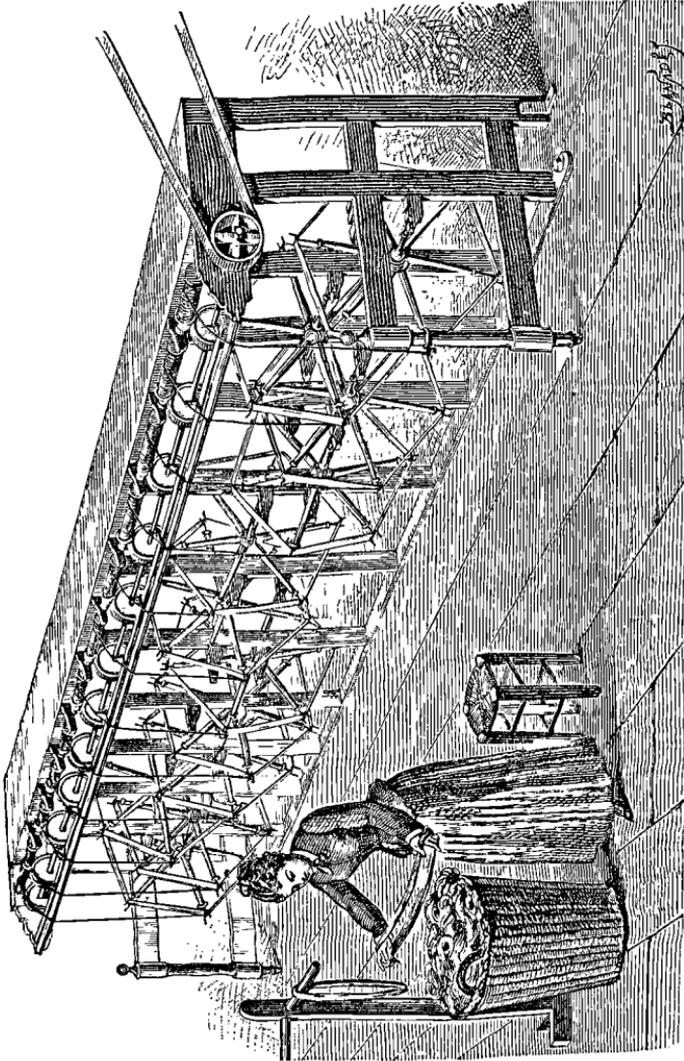


Fig. 34. — Banque de gréges.

particularité que leurs rayons sont creux et fendus en croix à l'extrémité. Chacun d'eux porte une sorte de

fourchette ou griffe en fil métallique, nommée aussi *ligant*, montée sur une tige carrée. Ces tiges, qu'on fait glisser à volonté dans les rayons, permettent de tendre convenablement la soie. Un petit anneau de bois maintient chaque fourchette à la longueur voulue, en comprimant contre la tige les extrémités fendues du rayon.

Grâce à cette disposition, des écheveaux de guindrages très-divers peuvent être placés tour à tour sur une même tavelle.

En avant de l'entablement supérieur de la banque de gréges, se trouvent également de petites potences, sur lesquelles on installe les bobines destinées à recevoir la soie. Ces bobines, d'environ 10 centimètres de longueur sur 5,5 de diamètre, sont en bois plein et par conséquent assez lourdes, condition d'ailleurs nécessaire. Elles sont percées d'un trou conique, dans lequel on ajuste un axe mobile à ressort, muni sur le côté d'un petit cylindre en cuir (fig. 35).

Un arbre horizontal, portant une série de disques en bois et pouvant être mis en mouvement, soit à la main, soit par une transmission, se trouve placé en dessous de la ligne des bobines.

Quant à ces dernières, l'extrémité libre de leur axe s'introduit invariablement dans un petit œillet percé sur la potence adjacente, tandis que l'autre extrémité, celle qui est voisine du cylindre de cuir, est susceptible d'occuper deux positions différentes. Elle peut, ou reposer sur un coussinet découvert (alors la bobine demeure horizontale et ne prend point part au mouvement du métier), ou entrer dans une entaille profonde, ménagée pour la recevoir. En ce cas, le tourillon de l'axe descend dans cette sorte de coulisse, par le poids même de la bobine, jusqu'à ce que le petit cylindre en cuir vienne rencontrer le disque en bois correspondant, et s'y appuie. Si ce disque est en marche, la bobine tournera,

elle aussi, et, en supposant qu'on ait attaché sur elle le bout de la soie à dévider, entraînera, par la seule traction du fil, la tavelle qui porte l'écheveau.

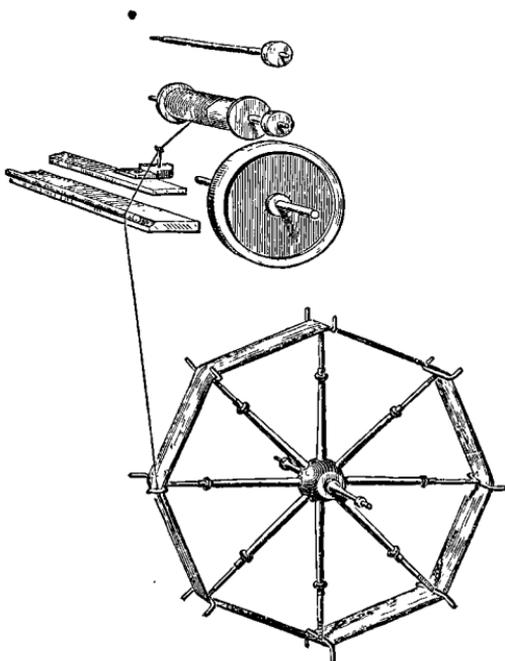


Fig. 35.

Une série de guides en verre, fixés sur une tablette horizontale animée d'un mouvement de va-et-vient, sert à répartir uniformément la grège sur toute la longueur des rochets.

Pour que l'effort nécessaire à l'accomplissement de ce dévidage ne détermine pas la rupture du fil, il faut que les tavelles soient aussi légères que possible, malgré leurs grandes dimensions. L'essayeur devra avoir soin de les bien équilibrer, en allongeant également leurs rayons, afin que, le centre de gravité étant situé sur l'axe de

rotation, il n'y ait pas de variations brusques dans la tension, ni de secousses.

Grâce à la ténacité et à l'élasticité de la soie, on arrive, avec ces appareils, à faire monter sans peine sur les rochets des gréges même très-fines, quand elles proviennent d'une bonne filature.

La soie ayant été dévidée en quantité suffisante pour l'essai, on enlève les bobines de la *banque de gréges*, on retire leur axe, et on leur ajuste une sorte de coiffe circulaire en zinc poli, maintenue par la pression d'une tige à ressort, qui pénètre dans leur trou central. On les place ensuite sur les tiges de fer inclinées, *r*, que porte l'éprouvette (fig. 32).

Grâce à la coiffe en zinc, dont le bord dépasse sensiblement celui de la bobine, le fil peut se dérouler aisément par une simple traction, faite sur le prolongement de l'axe. On peut donc l'amener sur la tavelle mesurieuse, en le faisant passer d'abord autour de la tringle *l*, puis dans la queue de cochon *q*.

Pour procéder au titrage, suivant le règlement de la Condition, on prélève au hasard, sur la partie de soie présentée, 5 matceaux ou flottés, chaque matceau devant servir à dévider 4 échevettes. On donne à cet échantillon un numéro d'ordre et on le pèse, puis on le porte dans l'atelier de dévidage.

Quelle que soit la nature de la soie à essayer, grége, poil, organsin, trame, etc., lorsque les vingt échevettes d'épreuve ont été mesurées, on les plie une à une et on les enferme dans une boîte numérotée, pour les porter à des peseurs. L'emploi de cette boîte évite qu'il n'y ait perte d'échevettes durant le transport, ou confusion entre celles qui proviennent de deux opérations différentes.

La pesée s'effectue à une petite balance de précision, spécialement affectée à cet usage, et par la méthode dite

de Borda, avec une série de poids descendant jusqu'à 5 milligrammes.

On commence par prendre le poids d'ensemble des vingt flottillons, puis on les pèse isolément. Les résultats trouvés par l'opérateur sont contrôlés et inscrits, au fur et à mesure, par un aide, sur un bulletin détaché d'un livre à souche. Nous donnons plus loin la disposition d'un de ces bulletins.

Dans l'intervalle d'une pesée à l'autre, l'aide, muni d'une table de conversion, cherche l'équivalent en deniers du poids métrique trouvé pour chaque échevette et écrit en regard ce nouveau poids, dans une colonne adjacente (1).

Il est presque inutile de faire remarquer que ces seconds résultats n'ont rien d'officiel ni de légal. Si la Condition les fournit comme indication accessoire, c'est uniquement pour satisfaire au désir des négociants, lesquels, à tort ou à raison, mais en tout cas influencés par une longue habitude, prétendent ne pas pouvoir se rendre compte aussi bien des qualités ou des défauts d'une soie, sur des grammes et fractions de gramme, que sur des deniers.

Quoi qu'il en soit, les pesées étant terminées, on fait l'addition des nombres inscrits dans les deux colonnes et on a la preuve de l'exactitude parfaite des opérations de pesage et de conversion, si, d'une part, le total de la première colonne reproduit le poids d'ensemble constaté à l'origine, et si, en outre, ce total, converti lui-même en deniers, correspond au total trouvé dans la seconde colonne. Comme toujours, les calculs sont faits en double.

La moyenne des vingt pesées, exprimée en poids métriques, constitue le titre légal de la soie. Mais, ainsi que nous l'avons déjà dit, cette donnée n'a aucune valeur aux

(1) Les jeunes employés savent par cœur cette conversion au bout de peu de temps.

yeux des négociants; et, bien que la loi établissant ce titre soit en vigueur depuis plus de dix ans, l'usage invétéré des anciennes mesures de poids et de longueur a continué à prévaloir.

Aussi, non-seulement le commerce ne tient pas compte du titre légal, mais il ne l'accepte même pas converti en deniers, et ne s'en rapporte qu'aux résultats du titrage d'après les bases anciennes, c'est-à-dire d'après le poids moyen des échevettes, exprimé en deniers, en supposant que celles-ci aient une longueur de 476 mètres, ou de 400 aunes.

En conséquence, cette dernière conversion est donnée sur le bulletin.

Après l'essai, les vingt échevettes sont enfilées sur un ruban, dans l'ordre même où elles ont été pesées, et attachées aux matreaux, ou flottés, dont elles proviennent. Les extrémités de ce ruban sont ensuite nouées ensemble et collées dans une double étiquette que l'on revêt d'un timbre sec portant le cachet de la Condition; il en résulte un véritable scellement de l'échantillon. Comme, en outre, l'étiquette indique le numéro d'entrée de la soie et son titre moyen, le client possède les éléments nécessaires pour s'assurer que le résultat trouvé s'applique bien aux échantillons présentés.

On remarquera que le bulletin, dont nous donnons ci-dessous un spécimen, est disposé de manière à contenir différents renseignements relatifs aux qualités physiques de la soie. Il est d'usage d'y apposer également un timbre humide, pour spécifier si l'échantillon consacré au titrage a été prélevé par les agents de la Condition ou remis par l'intéressé lui-même (1).

(1) A la Condition de Paris, toute opération de titrage de soie donne lieu à un droit fixe de 2 fr., qu'il s'agisse de grèges ou de produits ouvrés. — Dans ce tarif ne sont pas compris les renseignements complémentaires relatifs à la torsion et au filage ou à la ténacité et à l'élasticité.

CONDITION PUBLIQUE DES SOIES & DES LAINES

BUREAU DE TITRAGE

Décret du 2 Mai 1853 et Loi du 13 Juin 1866

Bulletin N°



PARIS, le.....

Présenté par M. N.....

5 Matteaux Organsin Piémont, AB 500.

FLOTTES.	POIDS en grammes.	CONVERSION en deniers.	OBSERVATIONS.													
1 ^{re}	1,145	21,55														
2 ^e	1,195	22,49														
3 ^e	1,200	22,58														
4 ^e	1,210	22,77														
5 ^e	1,215	22,87														
6 ^e	1,240	23,33														
7 ^e	1,250	23,52														
8 ^e	1,255	23,62														
9 ^e	1,275	24,00														
10 ^e	1,280	24,09	EXPÉRIENCE Sur 50 centimètres.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TORSION.</th> <th>FILAGE.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>165</td> <td>260</td> </tr> <tr> <td>170</td> <td>255</td> </tr> <tr> <td>170</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>175</td> <td>275</td> </tr> <tr> <td>180</td> <td>260</td> </tr> </tbody> </table>	TORSION.	FILAGE.	165	260	170	255	170	270	175	275	180	260
TORSION.	FILAGE.															
165	260															
170	255															
170	270															
175	275															
180	260															
11 ^e	1,280	24,09														
12 ^e	1,285	24,19														
13 ^e	1,295	24,38														
14 ^e	1,310	24,63														
15 ^e	1,340	25,22														
16 ^e	1,345	25,32														
17 ^e	1,360	25,59														
18 ^e	1,380	25,97														
19 ^e	1,415	26,63	<table border="1"> <thead> <tr> <th>MOYENNE SUR 1 MÈTRE.</th> <td>344</td> <td>528</td> </tr> </thead> </table>	MOYENNE SUR 1 MÈTRE.	344	528										
MOYENNE SUR 1 MÈTRE.	344	528														
20 ^e	1,505	28,33														
	25,780	485,19	Ténacité.....	90 ^{gr} ,0												
			Allongement pour 1 mètre.....	16 ^e ,5												
Titre .	1 ^{er} ,289	24,25	Longueur métrique au kilog.....	387,897 ^m												

Titre ancien par 476^m. 23,10. — Droit de titrage. F.....

NOTA. — Les flottes sont de 500 mètres. — Le denier équivaut à 0^{gr},053.

Mais on ne mentionne pas sur le bulletin les observations de la dévideuse, relativement aux matæaux essayés, quelles qu'elles soient d'ailleurs. Si, en effet, ces observations étaient défavorables, il en résulterait un préjudice évident pour le vendeur, qui aurait beaucoup plus de peine à placer sa marchandise. On les consigne donc, comme avis officieux, sur un papier libre qui est joint au bulletin. Elles portent sur le caractère plus ou moins duveteux de la soie, sur sa croisure, sur la quantité de déchet occasionné par le dévidage, etc.

Machine de Monnegger. — En parlant du titrage, nous devons signaler une machine très-remarquable qui a figuré, à l'Exposition de 1867, sous la dénomination de *Machine à trier et à assortir les fils*, par Gustave Monnegger, de Bâle ; mais nous n'en ferons pas la description, qui a été donnée en détail par un homme des plus compétents (1).

L'appareil est destiné à séparer automatiquement, en plusieurs catégories de grosseurs différentes, la soie à essayer, et il peut fournir 4 ou 5 titres, où le système du *dévidage à tours comptés* n'en donne qu'un seul.

Fonctionnant dans un bureau public de conditionnement et de titrage, la nouvelle machine procurerait certainement aux négociants des indications précieuses sur les qualités ou les défauts de leurs marchandises. Cependant le travail qu'elle accomplit est moins, à proprement parler, une épreuve de titrage que l'œuvre d'une *metteuse en main*.

Son emploi répondrait plutôt à d'autres besoins. Nous comprenons, par exemple, tout l'intérêt qu'elle offrirait à un fabricant, qui aurait ainsi la faculté d'obtenir des fils très-réguliers et par suite des tissus d'une parfaite égalité.

Les motifs qui en ont retardé l'adoption générale dans

(1) Voir *Études sur les arts textiles à l'Exposition de 1867*, par Alcan.

l'industrie nous sont inconnus. Peut-être a-t-on reculé devant la grande perte de temps et le prix élevé que nécessiterait le fonctionnement de cet appareil pour des quantités importantes de matière.

Il nous semble, d'ailleurs, que c'est dans les ateliers de moulinage, et mieux encore dans les filatures de soie, qu'il trouverait le plus naturellement sa place.

Observations sur le dévidage. — Le dévidage des soies grêges nécessite certaines précautions que l'on ne saurait passer sous silence.

Cette opération exige de la part des ouvrières qui en sont chargées beaucoup d'attention et une grande habitude. Aussi un travail semblable suppose-t-il toujours un apprentissage d'une longue durée.

Pour les remarques qui vont suivre, relativement aux soins à prendre, et pour l'explication des termes de métier en usage, nous avons profité d'une note fournie, il y a un certain nombre d'années, par M. Émile Marty, l'un des plus habiles essayeurs de Lyon.

La première chose à faire, lorsqu'on veut procéder au dévidage d'une grêge, c'est de déployer soigneusement sur le *trafusoir* (1) les flottes à essayer, puis de les poser à plat sur la tavelle, enfin d'*arrondir* celle-ci, selon l'expression consacrée, en écartant également ses branches, comme nous l'avons dit plus haut, pour la mettre en équilibre et obtenir que ses évolutions ne donnent lieu à aucune secousse.

On cherche ensuite le bout de la soie, on l'attache à la bobine ou rochet, et on met la *banque* en mouvement. Il faut subordonner la vitesse de ce mouvement

(1) On donne le nom de *trafusoir* à une colonne en bois, munie de branches horizontales et fixée sur un pied solidement établi. C'est sur les branches du *trafusoir* qu'on prépare les soies pour le dévidage, qu'on sépare les écheveaux, matceaux ou flottes, et qu'on les replie (Voir fig. 34).

à la finesse et à la qualité de la grége. Le nombre de tours à exécuter par la tavelle peut varier de cinq à vingt-cinq à la minute. Certaines gréges se prêtent à un travail sensiblement plus rapide. La mise en train s'effectue en imprimant avec la main une légère impulsion à la tavelle ; de cette façon, le fil n'a pas à vaincre, au risque de se rompre, la résistance produite par le frottement au départ.

Le temps consacré au dévidage d'une soie, abstraction faite des qualités naturelles de celle-ci, dépend aussi des plus ou moins grandes longueurs de fil qu'elle contient sans solutions de continuité. Ainsi une grége, très-tenace et d'un titre élevé, peut ne pas tourner aussi longtemps qu'une soie bien filée et plus fine, si elle présente de fréquentes ruptures occasionnées par l'*émorchetage* ; on dit alors qu'elle *défile*. On qualifie d'*émorchetées* ou *mouchetées* les soies dont les *bouchons* ont été coupés en filature, sans que l'on en ait renoué les bouts.

Certaines gréges sont plus sujettes que d'autres à ce défaut et occasionnent alors une perte de temps notable. Il est aisé de comprendre que, si une ouvrière est obligée de rechercher fréquemment les bouts et de les rattacher, elle n'est plus à même de *conduire* ou de *surveiller* qu'un très-petit nombre de tavelles.

Une autre cause peut également nuire au dévidage, nous voulons parler du manque de croisure qui résulte d'une mauvaise disposition du fil sur l'asple à sa sortie de la bassine, lors de la filature, si le va-et-vient a mal fonctionné. Dans ces conditions, il est difficile de trouver le bout, et, pour l'atteindre, l'ouvrière est obligée de *faire une levée*, c'est-à-dire de tirer une certaine quantité de soie de la flotte. Cette portion, coupée et emmêlée, n'est bonne qu'à mettre au déchet.

On jugera de l'importance d'une bonne répartition des fils sur l'asple d'après ce fait, bien établi par l'expé-

rience, qu'une soie filée régulièrement, mais qui aura été mal posée, fera beaucoup plus de déchet qu'une soie irrégulière, mais bien posée.

Il arrive aussi que des gréges d'une filature défectueuse présentent certaines parties exceptionnellement fines, dites *passages tendres*, qui, ne contenant pas le même nombre de brins de cocons que le reste, se rompent sous le moindre effort et ne peuvent *monter sur la bobine*.

De là encore une cause sérieuse de déchet et une perte de temps.

Enfin il est une circonstance qui rend le travail souvent difficile; nous voulons parler de la gommure trop forte qui fait adhérer les fils de la soie et les réunit en un faisceau compact. Ce défaut se rencontre dans les soies filées par un temps ou dans un local très-humide. Au moment du dévidage, la gommure retient parfois le fil avec énergie; dans ce cas, il se rompt presque inévitablement, s'il n'est pas assez fort pour résister à la traction exercée sur lui, en sens contraire, d'une part par la bobine, de l'autre par la tavelle qui continue aussi à tourner en raison de la vitesse acquise.

On peut prévenir ces accidents, en brisant avec précaution les gommures par une simple friction, avant de disposer la flotte sur la tavelle. A la rigueur, on a la ressource d'humecter légèrement d'eau les parties très-fortement gommées, pour les ramollir.

L'essayeur fait bien de signaler ces divers défauts lorsqu'ils se présentent, et d'indiquer pourquoi une grége donnée *se comporte mal à la banque*.

En dehors des influences inhérentes à la nature de la grége à essayer, il est certain que la plus ou moins grande habileté de l'ouvrière joue un rôle considérable, au point de vue de la durée de l'opération et du déchet produit.

La dimension des flottes de gréges est extrêmement variable, selon leur provenance.

La grande épaisseur des écheveaux favorise quelquefois des pratiques frauduleuses, auxquelles l'essayeur doit être attentif. Il arrive, en effet, qu'un filateur déloyal fait passer dans le milieu de ses flottes le produit des cocons *tarés* ou *tachés*, les parties grossières ou défectueuses, réservant pour le dessus et le dessous le fil de plus belle qualité. Comme, en général, on se borne à effectuer l'essai sur une faible portion de la soie qui recouvre les deux faces, extérieure et intérieure, de l'écheveau, ce genre de fraude peut souvent réussir. Quand l'examen de la soie fait soupçonner une pareille supercherie, il est du devoir de l'essayeur de partager en plusieurs fractions les flottes douteuses, et d'opérer le titrage sur les échantillons subdivisés.

Explication de quelques termes techniques. — Il n'est pas hors de propos d'indiquer ici le sens de diverses expressions employées dans l'industrie des soies.

On entend par *guindrage*, ou *guindage*, la longueur plus ou moins grande que présentent les écheveaux. Quand, dans une même balle, les flottes de gréges ont des guindrages dissemblables, c'est une preuve presque certaine que la soie est *fouillée*, c'est-à-dire que la balle est formée de parties différentes mélangées ensemble.

On dit une flotte *étranglée*, lorsqu'elle contient un *bout qui tire*, défaut qui peut amener du déchet au dévidage, après la teinture.

Le terme *chapelé* sert à désigner une mèche coupée par un coup de crochet donné dans la balle.

Une grége est bien *posée* ou *croisée*, quand la soie a été également répartie sur l'asple par un mouvement de va-et-vient transversal.

Une soie semblable se partage en autant de flottes qu'on le veut, et ne laisse chaque fois qu'un fil. La *croi-*

sure offre de grandes facilités pour le dévidage, car elle permet de rechercher rapidement le bout. Au contraire, les soies non croisées occasionnent presque inévitablement du déchet. Nous avons déjà insisté sur ce point.

Quand, lors de la filature, on prend la précaution, toutes les fois que le fil de grège vient à se rompre, de rattacher les deux bouts sur l'asple, on obtient ce qu'on appelle une grège à *bouts noués*. Les soies de ce genre sont naturellement plus estimées que les autres, et ont dans le commerce plus de valeur. Elles proviennent en général d'établissements de premier ordre, où l'on ne néglige aucun soin pour obtenir une marchandise parfaite.

On nomme *émouchetées*, ainsi que nous l'avons dit plus haut, ou simplement *mouchetées*, des soies dont on a coupé certains fils pour enlever les *côtes* et les *bouchons*.

La soie est appelée *nerveuse*, quand elle a de la force et de la ténacité.

La *vole*, dans une grège, est un brin simple de cocon qui, au lieu d'être soudé à d'autres, se trouve isolé; quand on la rencontre, il est nécessaire de l'enlever, quelle que soit sa longueur, ce qui occasionne du déchet.

On trouve quelquefois des passages fins, dits *passages tendres*, qui ne sont pas de la vole. Ils proviennent du manque accidentel d'un ou de plusieurs brins de cocons, ce qui détermine de l'irrégularité, comme nous en avons fait la remarque précédemment.

Le *duvet* est un brin très-court d'un fil de cocon, qui reste soulevé et produit plus tard sur l'étoffe l'effet de la poussière. Quand ce brin est plus long, c'est de la *vole*.

Le *bouchon* est un petit *bourrillon* ramassé.

— La *côte* ou *coste* n'est que de la *vole*, mais ramassée sur une certaine longueur, ce qui est plus fâcheux, car dans l'étoffe le bouchon peut s'enlever avec des pinces, tandis que la côte se tisse et produit un défaut qui persiste.

Une soie très-chargée de *bouchons* ou de *côtes* est appelée *galeuse* ou *rdcheuse*.

On dit qu'une grège *défile*, quand le bout, étant déjà cassé, vient par une simple traction, et se retrouve net, ce qui arrive souvent dans les flottes *mouchetées*. Telle soie *défile beaucoup, constamment*.

On nomme *défilé*, dans une trame ou un *organsin*, un passage où il ne reste plus qu'un bout de grège au lieu de deux, dont se compose ordinairement le fil.

Les expressions : *mettre une soie en ouvraison, la monter en trame, en organsin*, etc., s'expliquent d'elles-mêmes. Par extension, le mot *monter* s'emploie quelquefois dans le sens de tordre. On dira, par exemple, d'un *organsin* qu'il est *peu monté, très-monté*, pour exprimer qu'il est peu tordu, très-tordu.

Dans les soies ouvrées, une flotte *travellée* est celle dont un des bouts tire plus que l'autre quand on les *monte* ensemble.

Le mot *travellage* s'emploie aussi pour indiquer la rupture qu'un fil de soie composé peut éprouver au moulin du deuxième apprêt.

La locution de *mise en main* s'applique au choix, ou triage, des différentes grosseurs d'une même partie de soie. De là le nom de *metteuses en main*, donné aux personnes qui sont chargées de classer ainsi les échevettes.

Ce travail demande beaucoup d'habitude et une attention soutenue; sa plus ou moins bonne exécution dépend exclusivement de la délicatesse de toucher et du coup d'œil de l'ouvrière.

On désigne sous le nom de *pantines* les subdivisions d'un même matteau liées par des attaches qui permettent de les séparer facilement, et soies *pantinées*, ou *pantimées*, celles qui ont subi cette opération.

Nomenclature des principaux types de soies.

Soies gréges. — Ces soies sont celles qui proviennent de l'étirage direct des cocons, placés à cet effet dans l'eau bouillante. Suivant la grosseur qu'on veut donner au fil, on le compose d'un nombre de brins qui varie de trois à vingt. Par le genre de dévidage qu'on leur fait subir, on arrive à faire contracter aux brins une adhérence parfaite, et en même temps à les disposer en un fil unique bien arrondi. Les fils des soies gréges proprement dites ne sont constitués que d'un seul bout sans torsion. Ils servent d'une manière directe à la fabrication de certains tissus, tels que les gazes, mais surtout à la préparation des trames, des organsins, et en général de toutes les soies ouvrées.

Les gréges obtenues des cocons douppions résultent de la réunion de dix à douze brins au moins.

La soie *plate* est une soie grège commune, formée par l'assemblage de vingt à vingt-cinq brins de cocons. Elle est spécialement destinée aux ouvrages de tapisserie.

Dans les gréges provenant de soies sauvages ou *gréges de Tussah*, on ne retrouve pas ce caractère d'un fil unique, les brins n'ayant pas la faculté de se souder parfaitement entre eux, comme dans les soies proprement dites. On leur donne même une légère torsion à droite.

Soies moulinées. — On comprend, sous cette dénomination, des produits qui dérivent des gréges par un moulinage approprié, leur faisant acquérir les qualités voulues pour tel ou tel usage. Ces soies diffèrent entre elles, non-seulement par le nombre des fils de grège qui servent à les former, mais encore par la torsion ou le *tors* plus ou moins considérable qu'on leur donne (1).

(1) Comme on n'est pas toujours d'accord sur la façon de définir le sens de la torsion, nous devons dire que nous appellerons *tordu*

Nous citerons ci-dessous les principales :

1° Le *poil* est constitué d'un seul fil de soie grège plus ou moins tordu sur lui-même ; cette préparation est destinée à rendre la soie plus consistante et à l'empêcher de *bourrer* en teinture ; il sert pour la rubanerie, la passementerie, la bonneterie. Ce fil devient quelquefois assez cassant, par suite de la torsion exagérée qu'on lui a donnée.

2° La *trame* se compose ordinairement de deux bouts qui n'ont reçu qu'un léger tors à droite, ces bouts élémentaires étant eux-mêmes sans torsion. Comme son nom l'indique, cette sorte de soie est employée d'habitude comme trame pour les étoffes ; elle sert aussi pour la passementerie et la bonneterie. Souvent on forme la trame de trois et même d'un plus grand nombre de bouts.

3° Quant à l'*organsin*, il se compose, en général, de deux fils de grège qui ont reçu d'abord, chacun isolément, une torsion à gauche, dite *filage* (1), puis qui ont été tordus ensemble dans le sens opposé, c'est-à-dire à droite. On le forme quelquefois aussi de trois fils de grège. Sa torsion est beaucoup plus considérable que celle de la trame. L'*organsin* est employé comme chaîne dans la fabrication des tissus, et doit pouvoir résister à toutes les fatigues du travail des étoffes.

4° La *grenadine* a, comme l'*organsin*, deux bouts tordus à droite, et aussi deux torsions, mais beaucoup plus accentuées. La dernière torsion surtout est très-forte, et atteint quelquefois deux mille tours et plus par mètre, ce qui donne aux fils des caractères tout particuliers.

à droite, un fil dont les bouts composants deviennent parallèles à un certain moment, lorsque, l'une de ses extrémités étant maintenue fixe, on fait tourner à gauche sur elle-même l'autre extrémité, en la comprimant entre le pouce et l'index de la main droite.

(1) Voir, pour ce qui est relatif aux essais de torsion, la fin du chapitre.

5° La *mi-grenade* et la *rondelette* ont avec la *grenadine* une certaine analogie; toutefois leur torsion est bien moindre, et les bouts qui ont servi à les préparer sont beaucoup plus gros. Tandis que la *grenadine* est habituellement destinée à faire des effilés ou des dentelles fines, les deux autres sortes sont utilisées pour la passementerie et la fabrication des boutons.

6° La *floche*, à l'encontre des ouvraisons précédentes, est composée de deux gros fils tordus à droite et retordus ensemble à gauche.

7° Il en est de même de la *mi-perlée*, dont la torsion est moindre.

8° Le *cordonet* a aussi deux torsions; il est formé de trois gros fils fortement retordus à gauche. Le *berlin* est plus tordu encore.

9° Dans le *câblé*, les bouts élémentaires sont de dimensions bien plus grandes; de là le nom qui lui a été attribué.

10° Dans l'*ovale* ou trame *ovalée*, il y a de trois à seize bouts très-légèrement tordus à droite. Cette sorte s'emploie pour la fabrication des lacets, des broderies, et pour la couture des gants.

11° La *lice* ou *lisse* se compose de quatre bouts très-fortement tordus sur eux-mêmes, et qui ont été ensuite retordus ensemble. Cette ouvraison sert surtout, comme son nom l'indique, à garnir les métiers à tisser.

12° Enfin, dans l'*ondée*, on trouve deux bouts, ou branches, de grosseur très-inégale. Ils forment une sorte d'hélice, dont l'axe, constitué par le bout le plus fin, est contourné par le plus gros.

Le nombre des fils de grége contenus dans chacun d'eux est très-variable: ils se rencontrent par exemple dans le rapport de 2 à 8 ou de 10 à 60. On remarque que la torsion élémentaire de la branche qui sert d'axe est faite dans le même sens que la torsion finale des deux bouts.

Ce genre d'ouvrison est tout à fait caractéristique ; par son aspect il se rapproche d'un article de passenterie.

Évaluation du titre des soies.

Titres anciens en deniers. — Différences dans la valeur du denier. — Au commencement de ce chapitre, nous avons signalé la confusion qui règne encore dans les divers pays, quant au numérotage des fils. Nous allons chercher à la mettre en évidence, en ce qui concerne la fibre étudiée particulièrement ici.

On se rappelle que le titre ancien d'une soie est représenté par le nombre de *grains* ou *deniers* que pèsent 400 aunes de cette soie. Or, le grain est une fraction de l'ancienne livre de France (livre de marcs), laquelle, d'après l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, pesait 489^{sr},506.

D'autre part, la livre valait 16 onces ; l'once 8 gros. A son tour, le gros renfermait 72 grains ou deniers.

Il en résulte que la livre contenait 9,216 grains. D'après ces données, nous voyons que la valeur du denier serait de 0^{sr},05313 environ.

Quant à l'aune de France, elle était, d'après un renseignement trouvé dans les *Mémoires de l'Académie*, année 1746, de 3 pieds, 7 pouces et 10 lignes $\frac{5}{6}$, ce qui correspond à 1^m,188 $\frac{445}{1000}$. Par suite, 400 aunes représenteraient une longueur de 475^m,378.

Mais ces valeurs ont dû varier sensiblement d'une région de la France à l'autre.

Ainsi, dans son *Essai sur les matières textiles*, Alcan a indiqué, comme base de l'ancien titrage, 475 mètres exactement, et pour poids de la livre ancienne de Montpellier 414^{sr},650. Le *Dictionnaire universel des poids et mesures* réduit la valeur de cette livre à 407^{sr},920 seulement.

S'il n'y a jamais eu de concordance entre les ti-

tres usités en France, il n'est pas surprenant que leur comparaison avec ceux de l'étranger accuse des écarts encore plus considérables.

En effet, la valeur du denier n'est pas la même dans les différents pays de l'Europe, non plus que la longueur des échevettes de titrage, et on peut dire que d'ordinaire les parties intéressées ignorent elles-mêmes les bases qui ont servi à établir le titre des soies dans telle ou telle contrée. Souvent elles croient à une uniformité qui n'existe qu'en apparence et seulement dans l'usage du mot denier, partout conservé. Aussi, des erreurs inévitables se produisent-elles, comme nous l'avons dit plus haut, dans l'estimation des titres.

Nous n'avons même pas trouvé de concordance dans les documents officiels, qui, à l'occasion des congrès de Vienne, de Bruxelles et de Turin, ont été fournis sur le titrage dans différents pays, soit par des hommes spéciaux, soit par des autorités aussi compétentes que des chambres de commerce. Bien plus, il est certains éléments sur lesquels on a présenté des renseignements contradictoires.

C'est après avoir comparé des documents récents, publiés par les chambres de commerce de Lyon et de Crefeld, que nous avons dressé le tableau suivant :

1 denier ancien de France	correspond à un fil de	^{m.} 476,	pesant	^{gr.} 0,03313
1 — nouveau — — —	— — —	500	—	0,03313
1 — ancien de Turin — —	— — —	476	—	0,03336
1 — nouveau d'Italie — —	— — —	450	—	0,030
1 — de Suisse — — —	— — —	450	—	0,053

En prenant pour base le denier français ancien (0^{gr},03313), qui était assez généralement accepté autrefois, on a cru pouvoir établir, entre les valeurs des deniers dans différents pays, les relations suivantes que nous donnons sous toutes réserves :

Denier français ancien.....	1
— — nouveau.....	0,952
— nouveau d'Italie.....	0,996
— de Zurich.....	1,058

A Crefeld, où un bureau officiel de titrage fonctionne depuis 1848, on avait adopté d'abord :

1° pour l'essai des soies de Lombardie, le denier milanais	^{gr.} = 0,0510 (1)
2° — — de Piémont — de Turin	= 0,05336 (2)
avec des longueurs de 476 ^m . Quant au denier français	0,05311 (3)

il n'y a jamais été en usage.

En 1861, Milan et Turin ayant adopté de nouvelles bases pour le titrage, à savoir, un denier de 0,050 et une longueur de 450 mètres, Crefeld titre depuis lors toutes les soies d'après l'ancien système de Turin.

Combien de temps cette situation irrégulière du commerce est-elle encore appelée à durer? Il serait difficile de le préciser. Mais si l'on peut attendre une réforme sérieuse dans un avenir prochain, elle sera due aux efforts déployés par les congrès internationaux, sous la direction active et dévouée de l'honorable président, M. Pacher von Theinburg, de Vienne.

Nous avons la conviction que la solution proposée par ces congrès est conforme à la fois aux idées de progrès qui se manifestent dans l'industrie, et aux intérêts des fabricants. Rompant courageusement avec les errements du passé, les membres de ces assemblées ont abandonné d'une façon définitive les mesures anciennes, pour n'admettre que des poids et des longueurs métriques.

Il ne reste plus qu'à obtenir de la part des divers

(1) Dérivé du marc milanais	= 4608 grains	= ^{gr.} 234,9973
(2) — de la livre turinoise	= 6912 —	= 368,8445
(3) — — de France	= 9216 —	= 489,476

gouvernements l'adoption de ces projets. Déjà l'Allemagne, donnant l'exemple, a décidé qu'à partir du 1^{er} janvier 1878, on appliquerait les résolutions votées, quant au numérotage des fils de laine.

En ce qui concerne la soie, nous avons entendu dire que les fabricants persisteraient dans leurs habitudes anciennes et refuseraient de se soumettre aux innovations qu'on voudrait leur imposer. Ils renonceraient même, au besoin, aux essais faits dans les bureaux officiels de titrage, pour ne plus s'adresser qu'à des essayeurs privés. On ne saurait prendre ces prévisions au sérieux. Il ne faut pas prêter gratuitement aux industriels des opinions que la plupart d'entre eux sans doute seraient prêts à répudier.

Un esprit de routine existât-il réellement chez quelques-uns, nous ne voyons pas pourquoi, dans leur intérêt même, on se ferait scrupule de le combattre.

D'ailleurs, dans un grand nombre de villes, il n'existe point d'essayeurs privés, et, à défaut d'autre ressource, les intéressés préféreraient certainement recourir au titrage officiel, sauf à se servir d'une table de conversion pour évaluer les résultats d'après les bases anciennes.

Au surplus, il est un point de vue que l'on ne doit pas négliger. Si l'usage des aunes et des deniers dans le titrage des soies s'est perpétué jusqu'à nos jours, cela tient surtout à ce que des mesures de poids et de longueur assez semblables ont servi et servent encore pour cette évaluation dans les différents pays de l'Europe ; de façon qu'en Angleterre, en Italie et en Allemagne, aussi bien qu'en France, négociants et fabricants trouvent, ou du moins croient trouver, dans l'emploi de ces mesures, comme une sorte de base internationale qui leur permet de s'entendre à peu près dans leurs transactions.

En admettant que les différentes nations qui ont pris

part aux congrès acceptent dans un avenir prochain un nouveau système de titrage, celles qui sont encore attachées aux usages anciens se verraient bientôt forcées, sous peine de rester dans un isolement préjudiciable à leurs intérêts, de se rallier aux conventions adoptées par le plus grand nombre.

Numéros nouveaux. — Le mode de titrage que l'on a proposé pour la soie consiste à prendre, comme numéro, le nombre de *décigrammes* que pèsent *mille* mètres du fil à essayer, ou, autrement dit, le nombre de *grammes* que pèsent *dix mille* mètres de ce fil, l'épreuve devant s'effectuer comme précédemment sur vingt échevettes de 500 mètres.

Il est à remarquer que, ces échevettes mesurant ensemble *dix mille* mètres, l'addition de leurs poids respectifs représentera le numéro lui-même, sans qu'il soit besoin d'établir aucune conversion en dehors du bulletin. Cependant, pour permettre d'apprécier mieux les écarts dans le titre des échantillons et satisfaire par là au désir des négociants, il a été décidé que les pesées seraient aussi indiquées en demi-décigrammes, dans une colonne adjacente à la première.

Les numéros ainsi déterminés se rapprochent dans une certaine limite des titres anciens en deniers, en sorte que leur introduction ne saurait apporter, dans les affaires commerciales, les perturbations que l'on aurait pu redouter. C'est un des principaux motifs qui ont conduit à leur adoption.

Dans son *Traité du travail des laines*, Alcan, à l'occasion du titrage, énonçait les motifs qui l'engageaient à ne pas donner des tableaux tout calculés contenant les conversions des titres anciens en titres nouveaux. « Il est « bon, disait-il, de ne pas aplanir ces petits obstacles, et « surtout la perte de temps inutile qu'ils occasionnent, « afin d'augmenter la masse des intéressés à la réforme

« de l'ancien système, dont il ne devrait vraiment plus « être question. »

Partageant la manière de voir de l'éminent professeur, nous aurions sans doute, en d'autres temps, suivi son exemple. Mais aujourd'hui que l'on considère comme prochain l'abandon des anciennes mesures, il n'y a plus à conserver les mêmes scrupules et nous croyons pouvoir sans inconvénients reproduire ici une Table facilitant ces calculs.

La presque totalité des données qui y sont contenues est empruntée à une *Table pour l'essai des fils* qu'avait dressée dans ces dernières années M. Oury, préposé aux essais de titrage à la Condition de Paris, lequel a apporté dans ce travail les soins les plus consciencieux.

Table de conversions. — La première colonne de gauche de la table contient la série, croissant par centigrammes, des *titres légaux actuels* (poids moyens en grammes des échevettes de 500 mètres). On trouve en regard :

Dans la deuxième colonne, *ces titres convertis en deniers* ;

Dans la troisième, leur conversion en *titres anciens en deniers*, c'est-à-dire en supposant les échevettes non plus de 500 mètres, mais de 476 seulement ;

Dans la quatrième, leur conversion en *numéros nouveaux*, établis conformément aux décisions des congrès de Bruxelles et de Turin ;

Dans la cinquième, les *longueurs métriques au kilogramme* correspondantes (1) ;

Dans la sixième, des *différences* permettant de calculer

(1) Cette donnée est particulièrement utile aux fabricants, car il ne leur est possible de calculer à l'avance les conditions d'établissement d'un tissu, son prix de revient, que s'ils connaissent la longueur au kilog. de tous les fils qui doivent entrer dans la composition de ce tissu.

les longueurs au kilogramme des fils dont les échevettes de 500 mètres ont des poids intermédiaires à ceux que renferme la table ;

Enfin, dans une septième et dernière colonne, les *numéros* habituellement adoptés à Paris pour *les fils de laine*.

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	LONGUEUR métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{os} DES FILS DE LAINE. Nombre d'ÉCHÈSES de 710 ^m au 1/2 kilog.
0,01	0,18	0,17	0,20	30,000,000	»	»
0,02	0,37	0,35	0,40	25,000,000	25,000,000	»
0,03	0,56	0,53	0,60	16,666,666	8,333,334	»
0,04	0,75	0,71	0,80	12,500,000	4,166,666	»
0,05	0,94	0,89	1,00	10,000,000	2,500,000	»
0,06	1,12	1,06	1,20	8,333,333	1,666,667	»
0,07	1,31	1,24	1,40	7,142,857	1,190,476	»
0,08	1,50	1,42	1,60	6,250,000	892,857	»
0,09	1,69	1,60	1,80	5,555,555	694,445	»
0,10	1,88	1,78	2,00	5,000,000	555,555	»
0,11	2,07	1,96	2,20	4,545,454	454,546	»
0,12	2,25	2,14	2,40	4,166,666	378,788	»
0,13	2,44	2,32	2,60	3,846,153	320,513	»
0,14	2,63	2,50	2,80	3,571,428	274,725	»
0,15	2,82	2,68	3,00	3,333,333	238,095	»
0,16	3,01	2,86	3,20	3,125,000	208,333	»
0,17	3,19	3,04	3,40	2,941,176	183,824	»
0,18	3,38	3,22	3,60	2,777,777	163,399	»
0,19	3,57	3,40	3,80	2,631,578	146,199	»
0,20	3,76	3,58	4,00	2,500,000	131,578	»
0,21	3,95	3,76	4,20	2,380,952	119,018	»
0,22	4,14	3,94	4,40	2,272,727	108,225	»
0,23	4,32	4,11	4,60	2,173,913	98,814	»
0,24	4,51	4,29	4,80	2,083,333	90,580	»
0,25	4,70	4,47	5,00	2,000,000	83,333	»
0,26	4,89	4,65	5,20	1,923,076	76,924	»
0,27	5,08	4,83	5,40	1,851,851	71,225	»
0,28	5,27	5,01	5,60	1,785,714	66,137	»
0,29	5,45	5,18	5,80	1,724,137	61,577	»
0,30	5,64	5,36	6,00	1,666,666	57,471	»
0,31	5,83	5,54	6,20	1,612,903	53,763	»
0,32	6,02	5,72	6,40	1,562,500	50,403	»
0,33	6,21	5,90	6,60	1,515,151	47,349	»
0,34	6,39	6,08	6,80	1,470,588	44,563	»
0,35	6,58	6,26	7,00	1,428,571	42,017	»
0,36	6,77	6,44	7,20	1,388,888	39,683	»
0,37	6,96	6,62	7,40	1,351,351	37,537	»
0,38	7,15	6,80	7,60	1,315,789	35,562	»
0,39	7,34	6,98	7,80	1,282,051	33,738	»
0,40	7,52	7,16	8,00	1,250,000	32,051	»

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	LONGUEUR métrique au kilogramme,	DIFFÉRENCES	N ^{OS} DES FILS DE LAINE. Nombre d'ECHESES de 740 ^m au 1/2 kilog.
0,41	7,71	7,34	8,20	1,219,512	30,488	»
0,42	7,90	7,52	8,40	1,190,476	29,036	»
0,43	8,09	7,70	8,60	1,162,790	27,686	»
0,44	8,28	7,88	8,80	1,136,363	26,427	»
0,45	8,46	8,05	9,00	1,111,111	25,252	»
0,46	8,65	8,23	9,20	1,086,956	24,155	»
0,47	8,84	8,41	9,40	1,063,829	23,127	»
0,48	9,03	8,59	9,60	1,041,666	22,163	»
0,49	9,22	8,77	9,80	1,020,408	21,258	»
0,50	9,41	8,95	10,00	1,000,000	20,408	»
0,51	9,59	9,12	10,20	980,392	19,608	»
0,52	9,78	9,30	10,40	961,538	18,854	»
0,53	9,97	9,48	10,60	943,396	18,142	»
0,54	10,16	9,66	10,80	925,925	17,471	»
0,55	10,35	9,84	11,00	909,090	16,835	»
0,56	10,54	10,02	11,20	892,857	16,233	»
0,57	10,72	10,20	11,40	877,192	15,665	»
0,58	10,91	10,38	11,60	862,068	15,121	»
0,59	11,10	10,56	11,80	847,457	14,611	»
0,60	11,29	10,73	12,00	833,333	14,124	»
0,61	11,48	10,91	12,20	819,672	13,661	»
0,62	11,66	11,09	12,40	806,450	13,222	»
0,63	11,85	11,27	12,60	793,650	12,800	»
0,64	12,04	11,45	12,80	781,250	12,400	»
0,65	12,23	11,63	13,00	769,230	12,020	»
0,66	12,42	11,81	13,20	757,575	11,655	»
0,67	12,61	11,99	13,40	746,269	11,306	»
0,68	12,79	12,17	13,60	735,294	10,975	»
0,69	12,98	12,35	13,80	724,637	10,657	»
0,70	13,17	12,53	14,00	714,285	10,352	»
0,71	13,36	12,71	14,20	704,225	10,060	»
0,72	13,55	12,89	14,40	694,444	9,781	»
0,73	13,74	13,07	14,60	684,931	9,513	»
0,74	13,92	13,25	14,80	675,675	9,256	»
0,75	14,11	13,43	15,00	666,666	9,009	»
0,76	14,30	13,61	15,20	657,894	8,772	»
0,77	14,49	13,79	15,40	649,350	8,544	»
0,78	14,68	13,97	15,60	641,025	8,325	»
0,79	14,86	14,14	15,80	632,911	8,114	»
0,80	15,05	14,32	16,00	625,000	7,911	»

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	LONGUEUR métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^o DES FILS DE LAINE. Nombre d'échiers de 710 ^m au 1/2 kilog.
0,81	15,24	14,50	16,20	617,283	7,717	»
0,82	15,43	14,68	16,40	609,756	7,527	»
0,83	15,62	14,86	16,60	602,409	7,347	»
0,84	15,81	15,0½	16,80	595,238	7,171	»
0,85	15,99	15,22	17,00	588,235	7,003	»
0,86	16,18	15,40	17,20	581,395	6,840	»
0,87	16,37	15,58	17,40	574,713	6,682	»
0,88	16,56	15,76	17,60	568,181	6,532	»
0,89	16,75	15,9½	17,80	561,797	6,384	»
0,90	16,93	16,11	18,00	555,555	6,242	»
0,91	17,12	16,29	18,20	549,450	6,105	»
0,92	17,31	16,47	18,40	543,478	5,972	»
0,93	17,50	16,65	18,60	537,634	5,844	»
0,94	17,69	16,83	18,80	531,914	5,720	»
0,95	17,88	17,01	19,00	526,315	5,599	»
0,96	18,06	17,19	19,20	520,833	5,482	»
0,97	18,25	17,37	19,40	515,463	5,370	»
0,98	18,44	17,55	19,60	510,202	5,261	»
0,99	18,63	17,73	19,80	505,050	5,152	»
1,00	18,82	17,91	20,00	500,000	5,050	»
1,01	19,00	18,08	20,20	495,049	4,951	»
1,02	19,19	18,26	20,40	490,196	4,853	»
1,03	19,38	18,4½	20,60	485,436	4,760	»
1,04	19,57	18,62	20,80	480,769	4,667	»
1,05	19,76	18,80	21,00	476,190	4,579	»
1,06	19,95	18,98	21,20	471,698	4,492	»
1,07	20,13	19,16	21,40	467,289	4,409	»
1,08	20,32	19,3½	21,60	462,962	4,327	»
1,09	20,51	19,52	21,80	458,715	4,247	»
1,10	20,70	19,70	22,00	454,545	4,170	»
1,11	20,89	19,88	22,20	450,450	4,095	»
1,12	21,08	20,06	22,40	446,428	4,022	»
1,13	21,26	20,2½	22,60	442,477	3,951	»
1,14	21,45	20,42	22,80	438,596	3,881	»
1,15	21,64	20,60	23,00	434,782	3,814	»
1,16	21,83	20,78	23,20	431,034	3,748	»
1,17	22,02	20,96	23,40	427,350	3,684	»
1,18	22,20	21,13	23,60	423,728	3,622	»
1,19	22,39	21,31	23,80	420,168	3,560	»
1,20	22,58	21,49	24,00	416,666	3,502	»

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN.	NUMÉROS NOUVEAUX.	LONGUEUR métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N° DES FILS DE LAINE.
		Poids des 476 mètres en deniers.	Poids des 10,000 mètres en grammes.			Nombre d'échelles de 710 ^m au 1/2 kilog.
1,21	22,77	21,67	24,20	413,223	3,443	»
1,22	22,96	21,85	24,40	409,836	3,387	»
1,23	23,15	22,03	24,60	406,504	3,332	»
1,24	23,33	22,21	24,80	403,225	3,279	»
1,25	23,52	22,39	25,00	400,000	3,225	»
1,26	23,71	22,57	25,20	396,825	3,175	»
1,27	23,90	22,75	25,40	393,700	3,125	»
1,28	24,09	22,93	25,60	390,625	3,075	»
1,29	24,28	23,11	25,80	387,596	3,029	»
1,30	24,46	23,28	26,00	384,615	2,981	»
1,31	24,65	23,46	26,20	381,679	2,936	»
1,32	24,84	23,64	26,40	378,787	2,892	»
1,33	25,03	23,82	26,60	375,939	2,848	»
1,34	25,22	24,00	26,80	373,134	2,805	»
1,35	25,40	24,18	27,00	370,370	2,764	»
1,36	25,59	24,36	27,20	367,647	2,723	»
1,37	25,78	24,54	27,40	364,963	2,684	»
1,38	25,97	24,72	27,60	362,318	2,645	«
1,39	26,16	24,90	27,80	359,712	2,606	»
1,40	26,35	25,08	28,00	357,142	2,570	»
1,41	26,53	25,25	28,20	354,609	2,533	»
1,42	26,72	25,43	28,40	352,112	2,497	»
1,43	26,91	25,61	28,60	349,650	2,462	»
1,44	27,10	25,79	28,80	347,222	2,428	»
1,45	27,29	25,97	29,00	344,827	2,395	»
1,46	27,47	26,15	29,20	342,465	2,362	»
1,47	27,66	26,33	29,40	340,136	2,329	»
1,48	27,85	26,51	29,60	337,837	2,299	»
1,49	28,04	26,69	29,80	335,570	2,267	»
1,50	28,23	26,87	30,00	333,333	2,237	»
1,51	28,42	27,05	30,20	331,125	2,208	»
1,52	28,60	27,23	30,40	328,947	2,178	»
1,53	28,79	27,41	30,60	326,797	2,150	»
1,54	28,98	27,59	30,80	324,675	2,122	»
1,55	29,17	27,77	31,00	322,580	2,095	»
1,56	29,36	27,95	31,20	320,512	2,068	»
1,57	29,55	28,13	31,40	318,471	2,041	»
1,58	29,73	28,30	31,60	316,455	2,016	»
1,59	29,92	28,48	31,80	314,465	1,990	»
1,60	30,11	28,66	32,00	312,500	1,965	»

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN.	NUMÉROS NOUVEAUX.	LONGUEUR métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{OS} DES FILS DE LAINE.
		Poids des 476 mètres en deniers.	Poids des 10,000 mètres en grammes.			Nombre d'ÉCHELLES de 710 ^m au 1/2 kilog.
1,61	30,30	28,84	32,20	310,539	1,941	»
1,62	30,49	29,02	32,40	308,641	1,918	»
1,63	30,67	29,19	32,60	306,748	1,893	»
1,64	30,86	29,37	32,80	304,878	1,870	»
1,65	31,05	29,55	33,00	303,030	1,848	»
1,66	31,24	29,73	33,20	301,204	1,826	»
1,67	31,43	29,91	33,40	299,401	1,803	»
1,68	31,62	30,09	33,60	297,619	1,782	»
1,69	31,80	30,27	33,80	295,857	1,762	»
1,70	31,99	30,45	34,00	294,117	1,740	»
1,71	32,18	30,63	34,20	292,397	1,720	»
1,72	32,37	30,81	34,40	290,697	1,700	»
1,73	32,56	30,99	34,60	289,017	1,680	»
1,74	32,74	31,16	34,80	287,356	1,661	»
1,75	32,93	31,34	35,00	285,714	1,642	»
1,76	33,12	31,52	35,20	284,090	1,624	»
1,77	33,31	31,70	35,40	282,485	1,605	»
1,78	33,50	31,88	35,60	280,898	1,587	»
1,79	33,69	32,06	35,80	279,329	1,569	»
1,80	33,87	32,24	36,00	277,777	1,552	»
1,81	34,06	32,42	36,20	276,243	1,534	»
1,82	34,25	32,60	36,40	274,725	1,518	»
1,83	34,44	32,78	36,60	273,224	1,501	»
1,84	34,63	32,96	36,80	271,739	1,485	»
1,85	34,82	33,14	37,00	270,270	1,469	»
1,86	35,00	33,32	37,20	268,817	1,453	»
1,87	35,19	33,50	37,40	267,379	1,438	»
1,88	35,38	33,68	37,60	265,957	1,422	»
1,89	35,57	33,86	37,80	264,550	1,407	»
1,90	35,76	34,04	38,00	263,157	1,393	»
1,91	35,94	34,21	38,20	261,780	1,377	»
1,92	36,13	34,39	38,40	260,416	1,364	»
1,93	36,32	34,57	38,60	259,067	1,349	»
1,94	36,51	34,75	38,80	257,731	1,336	»
1,95	36,70	34,93	39,00	256,410	1,321	»
1,96	36,89	35,11	39,20	255,102	1,308	»
1,97	37,07	35,29	39,40	253,807	1,295	»
1,98	37,26	35,47	39,60	252,525	1,282	»
1,99	37,45	35,65	39,80	251,256	1,269	»
2,00	37,64	35,83	40,00	250,000	1,256	»

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN.	NUMÉROS NOUVEAUX.	LONGUEUR métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^o DES FILS DE LAINE.
		Poids des 476 mètres en deniers.	Poids des 10,000 mètres en grammes.			Nombre d'écarts de 710 ^{es} au 1/2 kilog.
2,01	37,83	36,01	40,20	248,756	1,244	»
2,02	38,01	36,18	40,40	247,524	1,232	»
2,03	38,20	36,36	40,60	246,305	1,219	»
2,04	38,39	36,54	40,80	245,098	1,207	»
2,05	38,58	36,72	41,00	243,902	1,196	»
2,06	38,77	36,90	41,20	242,718	1,184	»
2,07	38,96	37,08	41,40	241,545	1,173	»
2,08	39,14	37,26	41,60	240,384	1,161	»
2,09	39,33	37,44	41,80	239,234	1,150	»
2,10	39,52	37,62	42,00	238,095	1,139	»
2,11	39,71	37,80	42,20	236,966	1,129	»
2,12	39,90	37,98	42,40	235,849	1,117	»
2,13	40,09	38,16	42,60	234,741	1,108	»
2,14	40,27	38,33	42,80	233,644	1,097	»
2,15	40,46	38,51	43,00	232,558	1,086	»
2,16	40,65	38,69	43,20	231,481	1,077	»
2,17	40,84	38,87	43,40	230,414	1,067	»
2,18	41,03	39,05	43,60	229,357	1,057	»
2,19	41,21	39,23	43,80	228,310	1,047	»
2,20	41,40	39,41	44,00	227,272	1,038	»
2,21	41,59	39,59	44,20	226,244	1,028	»
2,22	41,78	39,77	44,40	225,225	1,019	»
2,23	41,97	39,95	44,60	224,215	1,010	»
2,24	42,16	40,13	44,80	223,214	1,001	»
2,25	42,34	40,30	45,00	222,222	992	»
2,26	42,53	40,48	45,20	221,238	984	»
2,27	42,72	40,66	45,40	220,264	974	»
2,28	42,91	40,84	45,60	219,298	966	»
2,29	43,10	41,02	45,80	218,340	958	»
2,30	43,29	41,20	46,00	217,391	949	»
2,31	43,47	41,38	46,20	216,450	941	»
2,32	43,66	41,56	46,40	215,517	933	»
2,33	43,85	41,74	46,60	214,592	925	»
2,34	44,04	41,92	46,80	213,675	917	»
2,35	44,23	42,10	47,00	212,765	910	»
2,36	44,41	42,28	47,20	211,864	901	»
2,37	44,60	42,46	47,40	210,970	894	»
2,38	44,79	42,64	47,60	210,084	886	»
2,39	44,98	42,82	47,80	209,205	879	»
2,40	45,17	43,00	48,00	208,333	872	»

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN.	NUMÉROS NOUVEAUX.	LONGUEUR métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^o DES FILS DE LAINE.
		Poids des 476 mètres en deniers.	Poids des 10,000 mètres en grammes.			Nombre d' ^é chéres de 710 ^m au 1/2 kilog.
2,41	45,36	43,18	48,20	207,468	865	»
2,42	45,54	43,36	48,40	206,611	857	»
2,43	45,73	43,53	48,60	205,761	850	»
2,44	45,92	43,71	48,80	204,918	843	»
2,45	46,11	43,89	49,00	204,081	837	»
2,46	46,30	44,07	49,20	203,232	829	»
2,47	46,48	44,24	49,40	202,429	823	»
2,48	46,67	44,42	49,60	201,612	817	»
2,49	46,86	44,60	49,80	200,803	809	»
2,50	47,05	44,78	50,00	200,000	803	»
2,51	47,24	44,96	50,20	199,203	797	»
2,52	47,43	45,14	50,40	198,412	791	»
2,53	47,61	45,32	50,60	197,628	784	»
2,54	47,80	45,50	50,80	196,850	778	»
2,55	47,99	45,68	51,00	196,078	772	»
2,56	48,18	45,86	51,20	195,312	766	»
2,57	48,37	46,04	51,40	194,552	760	»
2,58	48,55	46,21	51,60	193,798	754	»
2,59	48,74	46,39	51,80	193,050	748	»
2,60	48,93	46,57	52,00	192,307	743	»
2,61	49,12	46,75	52,20	191,570	737	»
2,62	49,31	46,93	52,40	190,839	731	»
2,63	49,50	47,11	52,60	190,114	725	»
2,64	49,68	47,29	52,80	189,393	721	»
2,65	49,87	47,47	53,00	188,679	714	»
2,66	50,06	47,65	53,20	187,969	710	»
2,67	50,25	47,83	53,40	187,265	704	»
2,68	50,44	48,01	53,60	186,567	698	»
2,69	50,63	48,19	53,80	185,873	694	»
2,70	50,81	48,37	54,00	185,185	688	»
2,71	51,00	48,55	54,20	184,501	684	»
2,72	51,19	48,73	54,40	183,823	678	»
2,73	51,38	48,91	54,60	183,150	673	»
2,74	51,57	49,09	54,80	182,481	669	»
2,75	51,75	49,26	55,00	181,818	663	»
2,76	51,94	49,44	55,20	181,159	659	»
2,77	52,13	49,62	55,40	180,505	654	»
2,78	52,32	49,80	55,60	179,856	649	»
2,79	52,51	49,98	55,80	179,211	645	»
2,80	52,70	50,16	56,00	178,571	640	»

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN.	NUMÉROS NOUVEAUX.	LONGUEUR métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{OS} DES FILS DE LAINE.
		Poids des 476 mètres en / deniers.	Poids des 10,000 mètres en grammes.			Nombre d'ÉCHESES de 710 ^{es} au 1/2 kilog.
2,81	52,88	50,34	56,20	177,935	636	»
2,82	53,07	50,52	56,40	177,304	631	»
2,83	53,26	50,70	56,60	176,678	626	»
2,84	53,45	50,88	56,80	176,056	622	»
2,85	53,64	51,06	57,00	175,438	618	»
2,86	53,83	51,24	57,20	174,825	613	»
2,87	54,01	51,41	57,40	174,216	609	»
2,88	54,20	51,59	57,60	173,611	605	»
2,89	54,39	51,77	57,80	173,010	601	»
2,90	54,58	51,95	58,00	172,413	597	»
2,91	54,77	52,13	58,20	171,821	592	»
2,92	54,95	52,31	58,40	171,232	589	»
2,93	55,14	52,49	58,60	170,648	584	»
2,94	55,33	52,67	58,80	170,068	580	»
2,95	55,52	52,85	59,00	169,491	577	»
2,96	55,71	53,03	59,20	168,918	573	»
2,97	55,90	53,21	59,40	168,350	568	»
2,98	56,08	53,38	59,60	167,785	565	»
2,99	56,27	53,56	59,80	167,224	561	»
3,00	56,46	53,74	60,00	166,666	558	»
3,01	56,65	53,92	60,20	166,112	554	»
3,02	56,84	54,10	60,40	165,562	550	»
3,03	57,02	54,28	60,60	165,016	546	»
3,04	57,21	54,46	60,80	164,473	543	»
3,05	57,40	54,64	61,00	163,934	539	»
3,06	57,59	54,82	61,20	163,398	536	»
3,07	57,78	55,00	61,40	162,866	532	»
3,08	57,97	55,18	61,60	162,337	529	»
3,09	58,15	55,36	61,80	161,812	525	»
3,10	58,34	55,54	62,00	161,290	522	»
3,11	58,53	55,72	62,20	160,771	519	»
3,12	58,72	55,90	62,40	160,256	515	»
3,13	58,91	56,08	62,60	159,744	512	»
3,14	59,10	56,26	62,80	159,235	509	»
3,15	59,28	56,44	63,00	158,730	505	»
3,16	59,47	56,62	63,20	158,227	503	»
3,17	59,66	56,80	63,40	157,728	499	»
3,18	59,85	56,98	63,60	157,232	496	»
3,19	60,04	57,16	63,80	156,739	493	»
3,20	60,22	57,33	64,00	156,250	489	»

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^o DES FILS DE LAINE. Nombre d'ÉCHÈS de 710 ^m au 1/2 kilog.
3,21	60,41	57,51	61,20	155,763	487	109
3,22	60,60	57,69	61,40	155,279	484	109
3,23	60,79	57,87	61,60	154,798	481	109
3,24	60,98	58,05	61,80	154,320	478	108
3,25	61,17	58,23	65,00	153,846	474	108
3,26	61,35	58,40	65,20	153,374	472	108
3,27	61,54	58,58	65,40	152,905	469	107
3,28	61,73	58,76	65,60	152,439	466	107
3,29	61,92	58,94	65,80	151,975	464	107
3,30	62,11	59,12	66,00	151,515	460	106
3,31	62,30	59,30	66,20	151,057	458	106
3,32	62,48	59,48	66,40	150,602	455	106
3,33	62,67	59,66	66,60	150,150	452	105
3,34	62,86	59,84	66,80	149,700	450	105
3,35	63,05	60,02	67,00	149,253	447	105
3,36	63,24	60,20	67,20	148,809	444	104
3,37	63,42	60,37	67,40	148,367	442	104
3,38	63,61	60,55	67,60	147,928	439	104
3,39	63,80	60,73	67,80	147,492	436	103
3,40	63,99	60,91	68,00	147,058	434	103
3,41	64,18	61,09	68,20	146,627	431	103
3,42	64,37	61,27	68,40	146,198	429	102
3,43	64,55	61,45	68,60	145,772	426	102
3,44	64,74	61,63	68,80	145,348	424	102
3,45	64,93	61,81	69,00	144,927	421	102
3,46	65,12	61,99	69,20	144,508	419	101
3,47	65,31	62,17	69,40	144,092	416	101
3,48	65,49	62,34	69,60	143,678	414	101
3,49	65,68	62,52	69,80	143,266	412	100
3,50	65,87	62,70	70,00	142,857	409	100
3,51	66,06	62,88	70,20	142,450	407	100
3,52	66,25	63,06	70,40	142,045	405	100
3,53	66,44	63,24	70,60	141,643	402	99,7
3,54	66,62	63,42	70,80	141,242	401	99,4
3,55	66,81	63,60	71,00	140,845	397	99,1
3,56	67,00	63,78	71,20	140,449	396	98,8
3,57	67,19	63,96	71,40	140,056	393	98,6
3,58	67,38	64,14	71,60	139,664	392	98,3
3,59	67,57	64,32	71,80	139,275	389	98,0
3,60	67,75	64,49	72,00	138,888	387	97,7

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN.	NUMÉROS NOUVEAUX.	TITRE LÉGAL DES LAINES.	DIFFÉRENCES	N ^{os} DES FILS DE LAINE-
		Poids des 476 mètres en deniers.	Poids des 10,000 mètres en grammes.	Longueur métrique au kilogramme.		Nombre d'échevets de 710 ^g au 1/2 kilog-
3,61	67,94	64,67	72,20	138,504	384	97,5
3,62	68,13	64,85	72,40	138,121	383	97,2
3,63	68,32	65,03	72,60	137,741	380	97,0
3,64	68,51	65,21	72,80	137,362	379	96,7
3,65	68,69	65,39	73,00	136,986	376	96,4
3,66	68,88	65,57	73,20	136,612	374	96,2
3,67	69,07	65,75	73,40	136,239	373	95,9
3,68	69,26	65,93	73,60	135,869	370	95,6
3,69	69,45	66,11	73,80	135,501	368	95,4
3,70	69,64	66,29	74,00	135,135	366	95,1
3,71	69,82	66,46	74,20	134,770	365	94,9
3,72	70,01	66,64	74,40	134,408	362	94,6
3,73	70,20	66,82	74,60	134,048	360	94,3
3,74	70,39	67,00	74,80	133,689	359	94,1
3,75	70,58	67,18	75,00	133,333	356	93,9
3,76	70,76	67,36	75,20	132,978	355	93,6
3,77	70,95	67,54	75,40	132,625	353	93,3
3,78	71,14	67,72	75,60	132,275	350	93,1
3,79	71,33	67,90	75,80	131,926	349	92,9
3,80	71,52	68,08	76,00	131,578	348	92,6
3,81	71,71	68,26	76,20	131,233	345	92,3
3,82	71,89	68,43	76,40	130,890	343	92,1
3,83	72,08	68,61	76,60	130,548	342	91,9
3,84	72,27	68,79	76,80	130,208	340	91,7
3,85	72,46	68,97	77,00	129,870	338	91,4
3,86	72,65	69,15	77,20	129,533	337	91,2
3,87	72,84	69,33	77,40	129,198	335	90,9
3,88	73,02	69,51	77,60	128,865	333	90,7
3,89	73,21	69,69	77,80	128,534	331	90,5
3,90	73,40	69,87	78,00	128,205	329	90,2
3,91	73,59	70,05	78,20	127,877	328	90,0
3,92	73,78	70,23	78,40	127,551	326	89,8
3,93	73,96	70,40	78,60	127,226	325	89,6
3,94	74,15	70,58	78,80	126,903	323	89,3
3,95	74,34	70,76	79,00	126,582	321	89,1
3,96	74,53	70,94	79,20	126,262	320	88,9
3,97	74,72	71,12	79,40	125,944	318	88,6
3,98	74,91	71,30	79,60	125,628	316	88,4
3,99	75,09	71,48	79,80	125,313	315	88,2
4,00	75,28	71,66	80,00	125,000	313	88,0

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{os} DES FILS DE LAINE. Nombre d'échelles de 71 ^{um} au 1/2 kilog.
4,01	75,47	71,84	80,20	124,688	312	87,7
4,02	75,66	72,02	80,40	124,378	310	87,5
4,03	75,85	72,20	80,60	124,069	309	87,3
4,04	76,03	72,38	80,80	123,762	307	87,1
4,05	76,22	72,56	81,00	123,456	306	86,9
4,06	76,41	72,74	81,20	123,152	304	86,7
4,07	76,60	72,92	81,40	122,850	302	86,5
4,08	76,79	73,10	81,60	122,549	301	86,3
4,09	76,98	73,28	81,80	122,249	300	86,0
4,10	77,16	73,45	82,00	121,951	298	85,8
4,11	77,35	73,63	82,20	121,654	297	85,6
4,12	77,54	73,81	82,40	121,359	295	85,4
4,13	77,73	73,99	82,60	121,065	294	85,2
4,14	77,92	74,17	82,80	120,772	293	85,0
4,15	78,11	74,35	83,00	120,481	291	84,8
4,16	78,29	74,53	83,20	120,192	289	84,6
4,17	78,48	74,71	83,40	119,904	288	84,4
4,18	78,67	74,89	83,60	119,617	287	84,2
4,19	78,86	75,07	83,80	119,331	286	84,0
4,20	79,05	75,25	84,00	119,047	284	83,8
4,21	79,23	75,42	84,20	118,763	284	83,6
4,22	79,42	75,60	84,40	118,483	280	83,4
4,23	79,61	75,78	84,60	118,203	280	83,2
4,24	79,80	75,96	84,80	117,924	279	83,0
4,25	79,99	76,14	85,00	117,647	277	82,8
4,26	80,18	76,32	85,20	117,370	277	82,6
4,27	80,36	76,50	85,40	117,096	274	82,4
4,28	80,55	76,68	85,60	116,822	274	82,2
4,29	80,74	76,86	85,80	116,550	272	82,0
4,30	80,93	77,04	86,00	116,279	271	81,8
4,31	81,12	77,22	86,20	116,009	270	81,6
4,32	81,30	77,39	86,40	115,740	269	81,5
4,33	81,49	77,57	86,60	115,473	267	81,3
4,34	81,68	77,75	86,80	115,207	266	81,1
4,35	81,87	77,93	87,00	114,942	265	80,9
4,36	82,06	78,11	87,20	114,678	264	80,7
4,37	82,25	78,29	87,40	114,416	262	80,5
4,38	82,43	78,47	87,60	114,155	261	80,3
4,39	82,62	78,65	87,80	113,895	260	80,2
4,40	82,81	78,83	88,00	113,636	259	80,0

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{OS} DES FILS DE LAINE. Nombre d'écarts de 710 ^m au 1/2 kilog.
4,41	83,00	79,01	88,20	113,378	258	79,8
4,42	83,19	79,19	88,40	113,122	256	79,6
4,43	83,38	79,37	88,60	112,866	256	79,4
4,44	83,56	79,54	88,80	112,612	254	79,3
4,45	83,75	79,72	89,00	112,359	253	79,1
4,46	83,94	79,90	89,20	112,107	252	78,9
4,47	84,13	80,08	89,40	111,856	251	78,7
4,48	84,32	80,26	89,60	111,607	249	78,5
4,49	84,50	80,44	89,80	111,358	249	78,4
4,50	84,69	80,62	90,00	111,111	247	78,2
4,51	84,88	80,80	90,20	110,864	247	78,0
4,52	85,07	80,98	90,40	110,619	245	77,8
4,53	85,26	81,16	90,60	110,375	244	77,7
4,54	85,45	81,34	90,80	110,132	243	77,5
4,55	85,63	81,52	91,00	109,890	242	77,3
4,56	85,82	81,70	91,20	109,649	241	77,2
4,57	86,01	81,88	91,40	109,409	240	77,0
4,58	86,20	82,06	91,60	109,170	239	76,8
4,59	86,39	82,24	91,80	108,932	238	76,7
4,60	86,58	82,42	92,00	108,695	237	76,5
4,61	86,76	82,59	92,20	108,459	236	76,3
4,62	86,95	82,77	92,40	108,225	234	76,2
4,63	87,14	82,95	92,60	107,991	234	76,0
4,64	87,33	83,13	92,80	107,758	233	75,8
4,65	87,52	83,31	93,00	107,526	232	75,7
4,66	87,70	83,49	93,20	107,296	230	75,5
4,67	87,89	83,67	93,40	107,066	230	75,4
4,68	88,08	83,85	93,60	106,837	229	75,2
4,69	88,27	84,03	93,80	106,609	228	75,0
4,70	88,46	84,21	94,00	106,382	227	74,9
4,71	88,65	84,39	94,20	106,157	225	74,7
4,72	88,83	84,56	94,40	105,932	225	74,5
4,73	89,02	84,74	94,60	105,708	224	74,4
4,74	89,21	84,92	94,80	105,485	223	74,2
4,75	89,40	85,10	95,00	105,263	222	74,1
4,76	89,59	85,28	95,20	105,042	221	74,0
4,77	89,77	85,46	95,40	104,821	221	73,8
4,78	89,96	85,64	95,60	104,602	219	73,6
4,79	90,15	85,82	95,80	104,384	218	73,5
4,80	90,34	86,00	96,00	104,166	218	73,3

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES.	N ^{os} DES FILS DE LAINE. Nombre d'écarts de 710 ^m au 1/2 kilog.
4,81	90,53	86,18	96,20	103,950	216	73,2
4,82	90,72	86,36	96,40	103,734	216	73,0
4,83	90,90	86,53	96,60	103,519	215	72,8
4,84	91,09	86,71	96,80	103,303	214	72,7
4,85	91,28	86,89	97,00	103,092	213	72,5
4,86	91,47	87,07	97,20	102,880	212	72,4
4,87	91,66	87,25	97,40	102,669	211	72,2
4,88	91,85	87,43	97,60	102,459	210	72,1
4,89	92,03	87,61	97,80	102,249	210	72,0
4,90	92,22	87,79	98,00	102,040	209	71,8
4,91	92,41	87,97	98,20	101,833	207	71,7
4,92	92,60	88,15	98,40	101,626	207	71,5
4,93	92,79	88,33	98,60	101,419	207	71,4
4,94	92,97	88,50	98,80	101,214	205	71,2
4,95	93,16	88,68	99,00	101,010	204	71,1
4,96	93,35	88,86	99,20	100,806	204	70,9
4,97	93,54	89,04	99,40	100,603	203	70,8
4,98	93,73	89,22	99,60	100,401	202	70,7
4,99	93,92	89,40	99,80	100,200	201	70,5
5,00	94,10	89,58	100,00	100,000	200	70,4
5,01	94,29	89,76	100,20	99,800	200	70,2
5,02	94,48	89,94	100,40	99,601	199	70,1
5,03	94,67	90,12	100,60	99,403	198	70,0
5,04	94,86	90,30	100,80	99,206	197	69,8
5,05	95,04	90,47	101,00	99,009	197	69,7
5,06	95,23	90,65	101,20	98,814	195	69,5
5,07	95,42	90,83	101,40	98,619	195	69,4
5,08	95,61	91,01	101,60	98,425	194	69,3
5,09	95,80	91,19	101,80	98,231	194	69,1
5,10	95,99	91,38	102,00	98,039	192	69,0
5,11	96,17	91,56	102,20	97,847	192	68,9
5,12	96,36	91,74	102,40	97,656	191	68,7
5,13	96,55	91,92	102,60	97,465	191	68,6
5,14	96,74	92,10	102,80	97,276	189	68,5
5,15	96,93	92,28	103,00	97,087	189	68,3
5,16	97,12	92,46	103,20	96,899	188	68,2
5,17	97,30	92,63	103,40	96,711	188	68,1
5,18	97,49	92,81	103,60	96,525	186	67,9
5,19	97,68	92,99	103,80	96,339	186	67,8
5,20	97,87	93,17	104,00	96,153	186	67,7

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{OS} DES F ^{ILS} DE LAINES. Nombre d' ^É CRIS de 710 ^m au 1/2 kilog.
5,21	98,06	93,35	104,20	95,969	184	67,5
5,22	98,24	93,33	104,40	95,785	184	67,4
5,23	98,43	93,70	104,60	95,602	183	67,3
5,24	98,62	93,88	104,80	95,419	183	67,1
5,25	98,81	94,06	105,00	95,238	181	67,0
5,26	99,00	94,24	105,20	95,057	181	66,9
5,27	99,19	94,42	105,40	94,876	181	66,8
5,28	99,37	94,60	105,60	94,696	180	66,6
5,29	99,56	94,78	105,80	94,517	179	66,5
5,30	99,75	94,96	106,00	94,339	178	66,4
5,31	99,94	95,14	106,20	94,161	178	66,3
5,32	100,13	95,32	106,40	93,984	177	66,1
5,33	100,31	95,49	106,60	93,808	176	66,0
5,34	100,50	95,67	106,80	93,632	176	65,9
5,35	100,69	95,85	107,00	93,457	175	65,8
5,36	100,88	96,03	107,20	93,283	174	65,6
5,37	101,07	96,21	107,40	93,109	174	65,5
5,38	101,26	96,39	107,60	92,936	173	65,4
5,39	101,44	96,57	107,80	92,764	172	65,3
5,40	101,63	96,75	108,00	92,592	172	65,2
5,41	101,82	96,93	108,20	92,421	171	65,0
5,42	102,01	97,11	108,40	92,250	171	64,9
5,43	102,20	97,29	108,60	92,080	170	64,8
5,44	102,39	97,47	108,80	91,911	169	64,7
5,45	102,57	97,64	109,00	91,743	168	64,6
5,46	102,76	97,82	109,20	91,575	168	64,4
5,47	102,95	98,00	109,40	91,407	168	64,3
5,48	103,14	98,18	109,60	91,240	167	64,2
5,49	103,33	98,36	109,80	91,074	166	64,1
5,50	103,51	98,54	110,00	90,909	165	64,0
5,51	103,70	98,72	110,20	90,744	165	63,8
5,52	103,89	98,90	110,40	90,579	165	63,7
5,53	104,08	99,08	110,60	90,415	164	63,6
5,54	104,27	99,26	110,80	90,252	163	63,5
5,55	104,46	99,44	111,00	90,090	162	63,4
5,56	104,64	99,61	111,20	89,928	162	63,3
5,57	104,83	99,79	111,40	89,766	162	63,2
5,58	105,02	99,97	111,60	89,605	161	63,0
5,59	105,21	100,15	111,80	89,445	160	62,9
5,60	105,40	100,33	112,00	89,285	160	62,8

TABLE DE CONVERSIONS.

257

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN.	NUMÉROS NOUVEAUX.	TITRE LÉGAL DES LAINES.	DIFFÉRENCES	N ^o DES FILS DE LAINE.
		Poids des 476 mètres en deniers.	Poids des 10,000 mètres en grammes.	Longueur métrique au kilogramme.		Nombre d'écarts de 710 ^m au 1/2 kilog.
5,61	105,59	100,51	112,20	89,126	159	62,7
5,62	105,77	100,69	112,40	88,967	159	62,6
5,63	105,96	100,87	112,60	88,809	158	62,5
5,64	106,15	101,05	112,80	88,652	157	62,4
5,65	106,34	101,23	113,00	88,495	157	62,3
5,66	106,53	101,41	113,20	88,339	156	62,2
5,67	106,71	101,58	113,40	88,183	156	62,0
5,68	106,90	101,76	113,60	88,028	155	61,9
5,69	107,09	101,94	113,80	87,873	155	61,8
5,70	107,28	102,12	114,00	87,719	154	61,7
5,71	107,47	102,30	114,20	87,565	154	61,6
5,72	107,66	102,48	114,40	87,412	153	61,5
5,73	107,84	102,66	114,60	87,260	152	61,4
5,74	108,03	102,84	114,80	87,108	152	61,3
5,75	108,22	103,02	115,00	86,956	152	61,2
5,76	108,41	103,20	115,20	86,805	151	61,1
5,77	108,60	103,38	115,40	86,655	150	61,0
5,78	108,78	103,56	115,60	86,505	150	60,9
5,79	108,97	103,74	115,80	86,355	150	60,8
5,80	109,16	103,92	116,00	86,206	149	60,7
5,81	109,35	104,10	116,20	86,058	148	60,6
5,82	109,54	104,28	116,40	85,910	148	60,5
5,83	109,73	104,46	116,60	85,763	147	60,3
5,84	109,91	104,63	116,80	85,616	147	60,2
5,85	110,10	104,81	117,00	85,470	146	60,1
5,86	110,29	104,99	117,20	85,324	146	60,0
5,87	110,48	105,17	117,40	85,178	146	59,9
5,88	110,67	105,35	117,60	85,033	145	59,8
5,89	110,86	105,53	117,80	84,889	144	59,7
5,90	111,04	105,71	118,00	84,745	144	59,6
5,91	111,23	105,89	118,20	84,602	143	59,5
5,92	111,42	106,07	118,40	84,459	143	59,4
5,93	111,61	106,25	118,60	84,317	142	59,3
5,94	111,80	106,43	118,80	84,175	142	59,2
5,95	111,98	106,60	119,00	84,033	142	59,1
5,96	112,17	106,78	119,20	83,892	141	59,0
5,97	112,36	106,96	119,40	83,752	140	58,9
5,98	112,55	107,14	119,60	83,612	140	58,8
5,99	112,74	107,32	119,80	83,472	140	58,7
6,00	112,93	107,50	120,00	83,333	139	58,6

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^o DES FIL DE LAINE. Nombre d'écarts de 710 ^m au 1/2 kilog-
6,01	113,11	107,68	120,20	83,194	139	58,5
6,02	113,30	107,86	120,40	83,056	138	58,4
6,03	113,49	108,04	120,60	82,918	138	58,3
6,04	113,68	108,22	120,80	82,781	137	58,2
6,05	113,87	108,40	121,00	82,644	137	58,2
6,06	114,05	108,57	121,20	82,508	136	58,1
6,07	114,24	108,75	121,40	82,372	136	58,0
6,08	114,43	108,93	121,60	82,236	136	57,9
6,09	114,62	109,11	121,80	82,101	135	57,8
6,10	114,81	109,29	122,00	81,967	134	57,7
6,11	115,00	109,47	122,20	81,833	134	57,6
6,12	115,18	109,65	122,40	81,699	134	57,5
6,13	115,37	109,83	122,60	81,566	133	57,4
6,14	115,56	110,01	122,80	81,433	133	57,3
6,15	115,75	110,19	123,00	81,300	133	57,2
6,16	115,94	110,37	123,20	81,168	132	57,1
6,17	116,13	110,55	123,40	81,037	131	57,0
6,18	116,31	110,72	123,60	80,906	131	56,9
6,19	116,50	110,90	123,80	80,775	131	56,8
6,20	116,69	111,08	124,00	80,645	130	56,7
6,21	116,88	111,26	124,20	80,515	130	56,6
6,22	117,07	111,44	124,40	80,385	130	56,6
6,23	117,25	111,62	124,60	80,256	129	56,5
6,24	117,44	111,80	124,80	80,128	128	56,4
6,25	117,63	111,98	125,00	80,000	128	56,3
6,26	117,82	112,16	125,20	79,872	128	56,2
6,27	118,01	112,34	125,40	79,744	128	56,1
6,28	118,20	112,52	125,60	79,617	127	56,0
6,29	118,38	112,69	125,80	79,491	126	55,9
6,30	118,57	112,87	126,00	79,365	126	55,8
6,31	118,76	113,05	126,20	79,239	126	55,7
6,32	118,95	113,23	126,40	79,113	126	55,6
6,33	119,14	113,41	126,60	78,988	125	55,6
6,34	119,32	113,59	126,80	78,864	124	55,5
6,35	119,51	113,77	127,00	78,740	124	55,4
6,36	119,70	113,95	127,20	78,616	124	55,3
6,37	119,89	114,13	127,40	78,492	124	55,2
6,38	120,08	114,31	127,60	78,369	123	55,1
6,39	120,27	114,49	127,80	78,247	122	55,1
6,40	120,45	114,66	128,00	78,125	122	55,0

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{OS} DES FILS DE LAINE. Nombre d'échelles de 710 ^m au 1/2 kilog.
6,41	120,64	114,84	128,20	78,003	122	54,9
6,42	120,83	115,02	128,40	77,881	122	54,8
6,43	121,02	115,20	128,60	77,760	121	54,7
6,44	121,21	115,38	128,80	77,639	121	54,6
6,45	121,40	115,56	129,00	77,519	120	54,5
6,46	121,58	115,74	129,20	77,399	120	54,5
6,47	121,77	115,92	129,40	77,279	120	54,4
6,48	121,96	116,10	129,60	77,160	119	54,3
6,49	122,15	116,28	129,80	77,041	119	54,2
6,50	122,34	116,46	130,00	76,923	118	54,1
6,51	122,52	116,63	130,20	76,805	118	54,0
6,52	122,71	116,81	130,40	76,687	118	53,9
6,53	122,90	116,99	130,60	76,569	118	53,9
6,54	123,09	117,17	130,80	76,452	117	53,8
6,55	123,28	117,35	131,00	76,335	117	53,7
6,56	123,47	117,53	131,20	76,219	116	53,6
6,57	123,65	117,71	131,40	76,103	116	53,5
6,58	123,84	117,89	131,60	75,987	116	53,4
6,59	124,03	118,07	131,80	75,872	115	53,4
6,60	124,22	118,25	132,00	75,757	115	53,3
6,61	124,41	118,43	132,20	75,642	115	53,2
6,62	124,60	118,61	132,40	75,528	114	53,1
6,63	124,78	118,79	132,60	75,414	114	53,1
6,64	124,97	118,97	132,80	75,300	114	53,0
6,65	125,16	119,15	133,00	75,187	113	52,9
6,66	125,35	119,33	133,20	75,074	113	52,8
6,67	125,54	119,51	133,40	74,962	112	52,7
6,68	125,72	119,68	133,60	74,850	112	52,7
6,69	125,91	119,86	133,80	74,738	112	52,6
6,70	126,10	120,04	134,00	74,626	112	52,5
6,71	126,29	120,22	134,20	74,515	111	52,4
6,72	126,48	120,40	134,40	74,404	111	52,3
6,73	126,67	120,58	134,60	74,293	111	52,2
6,74	126,85	120,76	134,80	74,183	110	52,2
6,75	127,04	120,94	135,00	74,073	110	52,1
6,76	127,23	121,12	135,20	73,964	109	52,0
6,77	127,42	121,30	135,40	73,855	109	52,0
6,78	127,61	121,48	135,60	73,746	109	51,9
6,79	127,79	121,65	135,80	73,637	109	51,8
6,80	127,98	121,83	136,00	73,529	108	51,7

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{OS} DES FI DE LAINE Nombre D'ÉCHÈS: de 710 ^{ms} au 1/2 kilog.
6,81	128,17	122,01	136,20	73,421	108	51,7
6,82	128,36	122,19	136,40	73,313	108	51,6
6,83	128,55	122,37	136,60	73,206	107	51,5
6,84	128,74	122,55	136,80	73,099	107	51,5
6,85	128,92	122,73	137,00	72,992	107	51,4
6,86	129,11	122,91	137,20	72,886	106	51,3
6,87	129,30	123,09	137,40	72,780	106	51,2
6,88	129,49	123,27	137,60	72,674	106	51,1
6,89	129,68	123,45	137,80	72,568	106	51,1
6,90	129,87	123,63	138,00	72,463	105	51,0
6,91	130,05	123,80	138,20	72,358	105	50,9
6,92	130,24	123,98	138,40	72,254	104	50,8
6,93	130,43	124,16	138,60	72,150	104	50,8
6,94	130,62	124,34	138,80	72,046	104	50,7
6,95	130,81	124,52	139,00	71,942	104	50,6
6,96	130,99	124,70	139,20	71,839	103	50,5
6,97	131,18	124,88	139,40	71,736	103	50,5
6,98	131,37	125,06	139,60	71,633	103	50,4
6,99	131,56	125,24	139,80	71,530	103	50,3
7,00	131,75	125,42	140,00	71,428	102	50,3
7,01	131,94	125,60	140,20	71,326	102	50,2
7,02	132,12	125,77	140,40	71,224	102	50,1
7,03	132,31	125,95	140,60	71,123	101	50,0
7,04	132,50	126,13	140,80	71,022	101	50,0
7,05	132,69	126,31	141,00	70,921	101	49,9
7,06	132,88	126,49	141,20	70,821	100	49,8
7,07	133,06	126,67	141,40	70,721	100	49,8
7,08	133,25	126,85	141,60	70,621	100	49,7
7,09	133,44	127,03	141,80	70,521	100	49,6
7,10	133,63	127,21	142,00	70,422	99	49,5
7,11	133,82	127,39	142,20	70,323	99	49,5
7,12	134,01	127,57	142,40	70,224	99	49,4
7,13	134,19	127,75	142,60	70,126	98	49,3
7,14	134,38	127,92	142,80	70,028	98	49,3
7,15	134,57	128,10	143,00	69,930	98	49,2
7,16	134,76	128,28	143,20	69,832	98	49,1
7,17	134,95	128,46	143,40	69,734	98	49,1
7,18	135,14	128,64	143,60	69,637	97	49,0
7,19	135,32	128,82	143,80	69,540	97	48,9
7,20	135,51	129,00	144,00	69,444	96	48,8

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^o DES FILS DE LAINE. Nombre d'échelles de 710 ^m au 1/2 kilog.
7,21	133,70	129,18	144,20	69,348	96	48,8
7,22	135,89	129,36	144,40	69,252	96	48,7
7,23	136,08	129,54	144,60	69,156	96	48,7
7,24	136,26	129,72	144,80	69,060	96	48,6
7,25	136,45	129,90	145,00	68,965	95	48,5
7,26	136,64	130,08	145,20	68,870	95	48,5
7,27	136,83	130,26	145,40	68,775	95	48,4
7,28	137,02	130,44	145,60	68,681	94	48,3
7,29	137,21	130,62	145,80	68,587	94	48,3
7,30	137,39	130,80	146,00	68,493	94	48,2
7,31	137,58	130,98	146,20	68,399	94	48,1
7,32	137,77	131,16	146,40	68,305	94	48,0
7,33	137,96	131,33	146,60	68,212	93	48,0
7,34	138,15	131,51	146,80	68,119	93	47,9
7,35	138,33	131,69	147,00	68,026	93	47,9
7,36	138,52	131,87	147,20	67,934	92	47,8
7,37	138,71	132,05	147,40	67,842	92	47,7
7,38	138,90	132,23	147,60	67,750	92	47,7
7,39	139,09	132,41	147,80	67,658	92	47,6
7,40	139,28	132,59	148,00	67,567	91	47,5
7,41	139,46	132,77	148,20	67,476	91	47,5
7,42	139,65	132,95	148,40	67,385	91	47,4
7,43	139,84	133,13	148,60	67,294	91	47,3
7,44	140,03	133,31	148,80	67,204	90	47,3
7,45	140,22	133,49	149,00	67,114	90	47,2
7,46	140,41	133,67	149,20	67,024	90	47,1
7,47	140,59	133,85	149,40	66,934	90	47,1
7,48	140,78	134,03	149,60	66,844	90	47,0
7,49	140,97	134,21	149,80	66,755	89	47,0
7,50	141,16	134,39	150,00	66,666	89	46,9
7,51	141,35	134,56	150,20	66,577	89	46,8
7,52	141,53	134,74	150,40	66,489	88	46,8
7,53	141,72	134,92	150,60	66,401	88	46,7
7,54	141,91	135,10	150,80	66,313	88	46,6
7,55	142,10	135,28	151,00	66,225	88	46,6
7,56	142,29	135,46	151,20	66,137	88	46,5
7,57	142,48	135,64	151,40	66,050	87	46,5
7,58	142,66	135,82	151,60	65,963	87	46,4
7,59	142,85	136,00	151,80	65,876	87	46,3
7,60	143,04	136,17	152,00	65,789	87	46,3

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{OS} DES FILS DE LAINE. Nombre d'échères de 710 ^m au 1/2 kilog-
7,61	143,23	136,35	152,20	65,702	87	46,2
7,62	143,42	136,53	152,40	65,616	86	46,2
7,63	143,61	136,71	152,60	65,530	86	46,1
7,64	143,79	136,89	152,80	65,444	86	46,0
7,65	143,98	137,07	153,00	65,359	85	46,0
7,66	144,17	137,25	153,20	65,274	85	45,9
7,67	144,36	137,43	153,40	65,189	85	45,9
7,68	144,55	137,61	153,60	65,104	85	45,8
7,69	144,73	137,78	153,80	65,019	85	45,7
7,70	144,92	137,96	154,00	64,934	85	45,7
7,71	145,11	138,14	154,20	64,850	84	45,6
7,72	145,30	138,32	154,40	64,766	84	45,6
7,73	145,49	138,50	154,60	64,682	84	45,5
7,74	145,68	138,68	154,80	64,599	83	45,4
7,75	145,86	138,86	155,00	64,516	83	45,4
7,76	146,05	139,04	155,20	64,433	83	45,3
7,77	146,24	139,22	155,40	64,350	83	45,3
7,78	146,43	139,40	155,60	64,267	83	45,2
7,79	146,62	139,58	155,80	64,184	83	45,1
7,80	146,80	139,76	156,00	64,102	82	45,1
7,81	146,99	139,94	156,20	64,020	82	45,0
7,82	147,18	140,12	156,40	63,938	82	45,0
7,83	147,37	140,30	156,60	63,856	82	44,9
7,84	147,56	140,48	156,80	63,775	81	44,9
7,85	147,75	140,66	157,00	63,694	81	44,8
7,86	147,93	140,84	157,20	63,613	81	44,7
7,87	148,12	141,02	157,40	63,532	81	44,7
7,88	148,31	141,20	157,60	63,451	81	44,6
7,89	148,50	141,38	157,80	63,371	80	44,6
7,90	148,69	141,56	158,00	63,291	80	44,5
7,91	148,88	141,74	158,20	63,211	80	44,5
7,92	149,06	141,92	158,40	63,131	80	44,4
7,93	149,25	142,10	158,60	63,051	80	44,4
7,94	149,44	142,28	158,80	62,972	79	44,3
7,95	149,63	142,46	159,00	62,893	79	44,2
7,96	149,82	142,64	159,20	62,814	79	44,2
7,97	150,00	142,82	159,40	62,735	79	44,1
7,98	150,19	143,00	159,60	62,656	79	44,1
7,99	150,38	143,17	159,80	62,578	78	44,0
8,00	150,57	143,34	160,00	62,500	78	44,0

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{OS} DES FILS DE LAINE. Nombre d'écarts de 710 ^m au 1/2 kilog.
8,01	150,76	143,52	160,20	62,422	78	43,9
8,02	150,95	143,70	160,40	62,344	78	43,8
8,03	151,13	143,87	160,60	62,266	78	43,8
8,04	151,32	144,05	160,80	62,188	78	43,7
8,05	151,51	144,23	161,00	62,111	77	43,7
8,06	151,70	144,41	161,20	62,034	77	43,6
8,07	151,89	144,59	161,40	61,957	77	43,6
8,08	152,07	144,77	161,60	61,880	77	43,5
8,09	152,26	144,95	161,80	61,804	76	43,5
8,10	152,45	145,13	162,00	61,728	76	43,4
8,11	152,64	145,31	162,20	61,652	76	43,4
8,12	152,83	145,49	162,40	61,576	76	43,3
8,13	153,02	145,67	162,60	61,500	76	43,3
8,14	153,20	145,84	162,80	61,424	76	43,2
8,15	153,39	146,02	163,00	61,349	75	43,2
8,16	153,58	146,20	163,20	61,274	75	43,1
8,17	153,77	146,38	163,40	61,199	75	43,0
8,18	153,96	146,56	163,60	61,124	75	43,0
8,19	154,15	146,74	163,80	61,049	75	42,9
8,20	154,33	146,92	164,00	60,973	74	42,9
8,21	154,52	147,10	164,20	60,901	74	42,8
8,22	154,71	147,28	164,40	60,827	74	42,8
8,23	154,90	147,46	164,60	60,753	74	42,7
8,24	155,09	147,64	164,80	60,679	74	42,7
8,25	155,27	147,81	165,00	60,605	74	42,6
8,26	155,46	147,99	165,20	60,532	73	42,6
8,27	155,65	148,17	165,40	60,459	73	42,5
8,28	155,84	148,35	165,60	60,386	73	42,5
8,29	156,03	148,53	165,80	60,313	73	42,4
8,30	156,22	148,71	166,00	60,240	73	42,4
8,31	156,40	148,89	166,20	60,168	72	42,3
8,32	156,59	149,07	166,40	60,096	72	42,3
8,33	156,78	149,25	166,60	60,024	72	42,2
8,34	156,97	149,43	166,80	59,952	72	42,2
8,35	157,16	149,61	167,00	59,880	72	42,1
8,36	157,34	149,78	167,20	59,808	72	42,1
8,37	157,53	149,96	167,40	59,736	72	42,0
8,38	157,72	150,14	167,60	59,665	71	42,0
8,39	157,91	150,32	167,80	59,594	71	41,9
8,40	158,10	150,50	168,00	59,523	71	41,9

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN.	NUMÉROS NOUVEAUX.	TITRE LÉGAL DES LAINES.	DIFFÉRENCES	N° DES FILS DE LAINE.
		Poids des 476 mètres en deniers.	Poids des 10,000 mètres en grammes.	Longueur métrique au kilogramme.		Nombre d'écheux de 710 ^m au 1/2 kilog.
8,41	158,29	150,68	168,20	59,452	71	41,8
8,42	158,47	150,86	168,40	59,381	71	41,8
8,43	158,66	151,04	168,60	59,311	70	41,7
8,44	158,85	151,22	168,80	59,241	70	41,7
8,45	159,04	151,40	169,00	59,171	70	41,6
8,46	159,23	151,58	169,20	59,101	70	41,6
8,47	159,42	151,76	169,40	59,031	70	41,5
8,48	159,60	151,94	169,60	58,961	70	41,5
8,49	159,79	152,12	169,80	58,892	69	41,4
8,50	159,98	152,30	170,00	58,823	69	41,4
8,51	160,17	152,48	170,20	58,754	69	41,3
8,52	160,36	152,66	170,40	58,685	69	41,3
8,53	160,54	152,83	170,60	58,616	69	41,2
8,54	160,73	153,01	170,80	58,547	69	41,2
8,55	160,92	153,19	171,00	58,479	68	41,1
8,56	161,11	153,37	171,20	58,411	68	41,1
8,57	161,30	153,55	171,40	58,343	68	41,0
8,58	161,49	153,73	171,60	58,275	68	41,0
8,59	161,67	153,90	171,80	58,207	68	40,9
8,60	161,86	154,08	172,00	58,139	68	40,9
8,61	162,05	154,26	172,20	58,071	68	40,8
8,62	162,24	154,44	172,40	58,004	67	40,8
8,63	162,43	154,62	172,60	57,937	67	40,8
8,64	162,61	154,80	172,80	57,870	67	40,7
8,65	162,80	154,98	173,00	57,803	67	40,7
8,66	162,99	155,16	173,20	57,736	67	40,6
8,67	163,18	155,34	173,40	57,669	67	40,6
8,68	163,37	155,52	173,60	57,603	66	40,5
8,69	163,56	155,70	173,80	57,537	66	40,5
8,70	163,74	155,88	174,00	57,471	66	40,4
8,71	163,93	156,06	174,20	57,405	66	40,4
8,72	164,12	156,24	174,40	57,339	66	40,3
8,73	164,31	156,42	174,60	57,273	66	40,3
8,74	164,50	156,60	174,80	57,207	66	40,2
8,75	164,69	156,78	175,00	57,142	65	40,2
8,76	164,87	156,95	175,20	57,077	65	40,1
8,77	165,06	157,13	175,40	57,012	65	40,1
8,78	165,25	157,31	175,60	56,947	65	40,1
8,79	165,44	157,49	175,80	56,882	65	40,0
8,80	165,63	157,67	176,00	56,817	65	40,0

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN.	NUMÉROS NOUVEAUX.	TITRE LÉGAL DES LAINES.	DIFFÉRENCES	N ^o DES FILS DE LAINE.
		Poids des 476 mètres en deniers.	Poids des 10,000 mètres en grammes.	Longueur métrique au hilogramme.		Nombre d'ÉCHELLES de 710 ^m au 1/2 kilog.
8,81	165,81	157,85	176,20	56,753	64	39,9
8,82	166,00	158,03	176,40	56,689	64	39,9
8,83	166,19	158,21	176,60	56,625	64	39,8
8,84	166,38	158,39	176,80	56,561	64	39,8
8,85	166,57	158,57	177,00	56,497	64	39,7
8,86	166,76	158,75	177,20	56,433	64	39,7
8,87	166,94	158,92	177,40	56,369	64	39,6
8,88	167,13	159,10	177,60	56,305	64	39,6
8,89	167,32	159,28	177,80	56,242	63	39,6
8,90	167,51	159,46	178,00	56,179	63	39,5
8,91	167,70	159,64	178,20	56,116	63	39,5
8,92	167,89	159,82	178,40	56,053	63	39,4
8,93	168,07	160,00	178,60	55,990	63	39,4
8,94	168,26	160,18	178,80	55,927	63	39,3
8,95	168,45	160,36	179,00	55,865	62	39,3
8,96	168,64	160,54	179,20	55,803	62	39,2
8,97	168,83	160,72	179,40	55,741	62	39,2
8,98	169,01	160,89	179,60	55,679	62	39,2
8,99	169,20	161,07	179,80	55,617	62	39,1
9,00	169,39	161,25	180,00	55,555	62	39,1
9,01	169,58	161,43	180,20	55,494	61	39,0
9,02	169,77	161,61	180,40	55,433	61	39,0
9,03	169,96	161,79	180,60	55,372	61	38,9
9,04	170,14	161,97	180,80	55,311	61	38,9
9,05	170,33	162,15	181,00	55,250	61	38,9
9,06	170,52	162,33	181,20	55,189	61	38,8
9,07	170,71	162,51	181,40	55,128	61	38,8
9,08	170,90	162,69	181,60	55,067	61	38,7
9,09	171,08	162,86	181,80	55,006	61	38,7
9,10	171,27	163,04	182,00	54,945	61	38,6
9,11	171,46	163,22	182,20	54,884	61	38,6
9,12	171,65	163,40	182,40	54,824	60	38,6
9,13	171,84	163,58	182,60	54,764	60	38,5
9,14	172,02	163,76	182,80	54,704	60	38,5
9,15	172,21	163,94	183,00	54,644	60	38,4
9,16	172,40	164,12	183,20	54,584	60	38,4
9,17	172,59	164,30	183,40	54,525	59	38,3
9,18	172,78	164,48	183,60	54,466	59	38,3
9,19	172,97	164,66	183,80	54,407	59	38,3
9,20	173,16	164,84	184,00	54,348	59	38,2

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{os} DES FI DE LAINE
						Nombre d'échees de 710 ^{es} au 1/2 kilog.
9,21	173,34	165,02	184,20	54,289	59	38,2
9,22	173,53	165,20	184,40	54,230	59	38,1
9,23	173,72	165,38	184,60	54,171	59	38,1
9,24	173,91	165,56	184,80	54,112	59	38,1
9,25	174,10	165,74	185,00	54,053	59	38,0
9,26	174,28	165,91	185,20	53,994	59	38,0
9,27	174,47	166,09	185,40	53,935	59	37,9
9,28	174,66	166,27	185,60	53,876	59	37,9
9,29	174,85	166,45	185,80	53,817	59	37,8
9,30	175,04	166,63	186,00	53,758	59	37,8
9,31	175,23	166,81	186,20	53,700	58	37,8
9,32	175,41	166,99	186,40	53,642	58	37,7
9,33	175,60	167,17	186,60	53,584	58	37,7
9,34	175,79	167,35	186,80	53,526	58	37,6
9,35	175,98	167,53	187,00	53,469	57	37,6
9,36	176,17	167,71	187,20	53,412	57	37,6
9,37	176,35	167,88	187,40	53,355	57	37,5
9,38	176,54	168,06	187,60	53,299	56	37,5
9,39	176,73	168,24	187,80	53,243	56	37,4
9,40	176,92	168,42	188,00	53,188	55	37,4
9,41	177,11	168,60	188,20	53,133	55	37,4
9,42	177,30	168,78	188,40	53,078	55	37,3
9,43	177,48	168,96	188,60	53,023	55	37,3
9,44	177,67	169,14	188,80	52,968	55	37,3
9,45	177,86	169,32	189,00	52,913	55	37,2
9,46	178,05	169,50	189,20	52,858	55	37,2
9,47	178,24	169,68	189,40	52,803	55	37,1
9,48	178,43	169,86	189,60	52,748	55	37,1
9,49	178,61	170,03	189,80	52,693	55	37,1
9,50	178,80	170,21	190,00	52,638	55	37,0
9,51	178,99	170,39	190,20	52,577	55	37,0
9,52	179,18	170,57	190,40	52,522	55	36,9
9,53	179,37	170,75	190,60	52,467	55	36,9
9,54	179,55	170,93	190,80	52,412	55	36,9
9,55	179,74	171,11	191,00	52,357	55	36,8
9,56	179,93	171,29	191,20	52,302	55	36,8
9,57	180,12	171,47	191,40	52,247	55	36,7
9,58	180,31	171,65	191,60	52,192	55	36,7
9,59	180,50	171,83	191,80	52,137	55	36,7
9,60	180,68	172,00	192,00	52,083	54	36,6

TABLE DE CONVERSIONS.

TITRE LÉGAL DES SOIES.	POIDS des 500 mètres en deniers.	TITRE ANCIEN. Poids des 476 mètres en deniers.	NUMÉROS NOUVEAUX. Poids des 10,000 mètres en grammes.	TITRE LÉGAL DES LAINES. Longueur métrique au kilogramme.	DIFFÉRENCES	N ^{os} DES FILS DE LAINE. Nombre d'ÉCHÈRES de 710 ^m au 1/2 kilog.
9,61	180,87	172,18	192,20	52,029	54	36,6
9,62	181,06	172,36	192,40	51,975	54	36,5
9,63	181,25	172,54	192,60	51,921	54	36,5
9,64	181,44	172,72	192,80	51,867	54	36,5
9,65	181,62	172,90	193,00	51,813	54	36,4
9,66	181,81	173,08	193,20	51,759	54	36,4
9,67	182,00	173,26	193,40	51,705	54	36,3
9,68	182,19	173,44	193,60	51,652	53	36,3
9,69	182,38	173,62	193,80	51,599	53	36,3
9,70	182,57	173,80	194,00	51,546	53	36,2
9,71	182,75	173,97	194,20	51,493	53	36,2
9,72	182,94	174,15	194,40	51,440	53	36,2
9,73	183,13	174,33	194,60	51,387	53	36,1
9,74	183,32	174,51	194,80	51,334	53	36,1
9,75	183,51	174,69	195,00	51,281	53	36,1
9,76	183,70	174,87	195,20	51,229	52	36,0
9,77	183,89	175,05	195,40	51,177	52	36,0
9,78	184,07	175,23	195,60	51,125	52	36,0
9,79	184,26	175,41	195,80	51,073	52	35,9
9,80	184,45	175,59	196,00	51,021	52	35,9
9,81	184,64	175,77	196,20	50,969	52	35,8
9,82	184,82	175,94	196,40	50,917	52	35,8
9,83	185,01	176,12	196,60	50,865	52	35,8
9,84	185,20	176,30	196,80	50,813	52	35,7
9,85	185,39	176,48	197,00	50,761	52	35,7
9,86	185,58	176,66	197,20	50,709	52	35,7
9,87	185,77	176,84	197,40	50,657	52	35,6
9,88	185,95	177,02	197,60	50,606	51	35,6
9,89	186,14	177,20	197,80	50,555	51	35,5
9,90	186,33	177,38	198,00	50,504	51	35,5
9,91	186,52	177,56	198,20	50,453	51	35,5
9,92	186,71	177,74	198,40	50,402	51	35,4
9,93	186,90	177,92	198,60	50,351	51	35,4
9,94	187,08	178,10	198,80	50,300	51	35,4
9,95	187,27	178,28	199,00	50,250	50	35,3
9,96	187,46	178,46	199,20	50,200	50	35,3
9,97	187,65	178,64	199,40	50,150	50	35,3
9,98	187,84	178,82	199,60	50,100	50	35,2
9,99	188,02	178,99	199,80	50,050	50	35,2
10,00	188,21	179,17	200,00	50,000	50	35,2

Usage de la table et conversions des titres en général pour la soie.

I. — Conversion du titre légal t en titre en deniers D.

On opérera cette conversion *en divisant le titre légal par 0,05313*, ou, ce qui revient au même, *en le multipliant par $\frac{1}{0.05313}$* , soit par 18,82.

$$D = 18,82 \times t. \quad (14)$$

Exemple. — Quel est le titre en deniers correspondant au titre légal de 2 grammes? *Réponse :*

$$D = 18,82 \times 2 = 37^d,64$$

Lorsque le poids des échevettes ne contient pas de fraction inférieure aux centigrammes, la table donne immédiatement, sans calcul, cette conversion. Dans le cas contraire, il faut, pour tenir compte des milligrammes, multiplier par 2 le chiffre qui les représente et ajouter le produit au résultat directement fourni par la table, en l'inscrivant dans la colonne des centièmes de deniers, un milligramme valant environ 2 centièmes de denier.

Exemple. — Supposons qu'on cherche le titre en deniers correspondant au titre légal de 1^{er},128. D'après la table,

Le titre correspondant à 1 ^{er} ,12 est de.....	21 ^d ,08
En y ajoutant 8×2	16
On aura pour le titre cherché.....	21 ^d ,24

II. — Conversion du titre en deniers D, par échevette de 500 mètres, en titre ancien d , par échevette de 476 mètres.

Pour un même fil, les titres étant proportionnels à la longueur des échevettes, on aura :

$$\frac{d}{D} = \frac{476}{500},$$

d'où

$$d = 0,952 \times D. \quad (15)$$

On passera donc facilement du titre par 500 mètres au titre par 476, en multipliant le premier par 0,952, ce qui permettra de calculer tous les résultats pour des données non comprises dans la table.

Exemple. — Une soie titre en deniers, par échevette de 500 mètres, 14^d,15 ; quel serait son titre ancien? *Réponse :*

$$d = 0,952 \times 14^d,15 = 13^d,47.$$

III. — Conversion du titre ancien en titre légal.

Soient t le titre légal, poids en grammes de l'échevette de 500 mètres, et d le titre ancien, poids en deniers de l'échevette de 476 mètres.

Comme, dans le cas des soies, les titres sont proportionnels à la longueur des échevettes et en raison inverse des unités de poids prises pour bases dans chaque système, on pourra écrire directement :

$$\frac{t}{d} = \frac{500}{476} \times \frac{0,05313}{1},$$

d'où

$$t = 0,0538 \cdot d. \quad (16)$$

Ainsi on multipliera le titre ancien par 0,0538.

Exemple. — Quel est le titre légal correspondant au titre ancien de 15 deniers? *Réponse :*

$$t = 0,0538 \times 15 = 0^s,837.$$

IV. — Conversion du titre légal en titre ancien.

De (16) on déduit :

$$d = \frac{1}{0,0538} \times t = 17,92 \times t. \quad (17)$$

On multipliera donc le titre légal par 17,92.

Exemple. — On demande de trouver le titre ancien correspondant au titre légal de 1^{sr},10. Ce sera le produit de 1,10 par 17^d,92, soit 19^d,71.

V. — Calcul des numéros nouveaux.

Ces numéros représentant, comme nous l'avons dit, le nombre de *décigrammes* que pèsent *mille mètres* des soies à essayer, on les calculera aisément *en multipliant par 20 le titre légal*.

$$N = 20 \times t. \quad (18)$$

Exemple. — Le numéro nouveau d'une soie dont l'échevette de 500 mètres pèse 1^{er},327 sera $1,327 \times 20$ ou 26,54.

Ainsi que nous l'avons fait observer plus haut, comme pour le titrage des soies on dévide 20 échevettes, le numéro se trouve exactement exprimé sur le bulletin par le poids total en grammes de ces échevettes.

On remarquera par l'inspection de la table que, pour les soies fines, il n'y a qu'une différence assez faible entre le titre ancien en deniers et le numéro nouveau, mais que cette différence va en augmentant d'une manière progressive, et devient très-considérable pour les soies d'un titre fort. Toutefois le peu d'écart qui existe entre les premiers chiffres est un avantage important qui sera apprécié des commerçants.

VI. — Conversion des numéros nouveaux en titres anciens en deniers.

Soient N le numéro nouveau et d le titre ancien en deniers. En partant du même raisonnement qui a été fait ci-dessus (voir III), on aura :

$$\frac{d}{N} = \frac{476}{1000} \times \frac{0,1}{0,05313},$$

d'où

$$d = 0,896 \times N. \quad (19)$$

Exemple. — On demande le titre ancien d'une soie dont le numéro est 26,54. Ce sera le produit de 26,54 par 0,896, soit 23,77.

VII. — **Conversion des titres anciens en numéros nouveaux.**

De (19) on déduit :

$$N = \frac{1}{0,896} \times d = 1,116 \times d. \quad (20)$$

On multipliera donc le titre ancien par 1,116.

Exemple. — Soit à trouver le numéro d'une soie qui titrait 23^a,77. Il sera représenté par $N = 1,116 \times 23,77 = 26,54$.

VIII. — **Conversion du titre légal en longueur métrique au kilogramme, et réciproquement.**

Soient L cette longueur et t le titre légal. On pourra écrire :

$$\frac{L}{1,000} = \frac{500}{t}.$$

d'où :

$$L.t = 500,000. \quad (21)$$

Exemple. — Soit à déterminer la longueur au kilogramme d'une soie dont le titre legal est de 2^{er},5. On aura :

$$L = \frac{500,000}{2,5} = 200,000^m.$$

Dans le calcul de la longueur au kilogramme à l'aide de la table, il faudra, pour tenir compte des milligrammes, multiplier le chiffre qui les représente par le nombre figurant dans la colonne des *différences*, à côté de la longueur trouvée directement, puis diviser le produit par 10 et le retrancher du nombre exprimant cette longueur.

Exemple. — Soit à déterminer la longueur au kilogramme d'un fil dont l'échevette de 500 mètres pèse 1^{er},128.

D'après la table, lorsqu'une semblable échevette pèse 1^{er},12, la longueur au kilogramme du fil est de 446,428 mètres. D'autre part, le nombre placé en regard dans la

colonne des différences est 4022 dont les $\frac{8}{10}$ sont 3217. C'est ce dernier nombre qu'il faudra retrancher de 446,428 pour avoir le résultat désiré. On disposera donc ainsi le calcul dans l'exemple actuel :

Longueur au kilog. correspondant à 1 ^{er} ,12.....	446,428 ^m
— à retrancher $4022 \times \frac{8}{10}$	3,217
Longueur cherchée.....	443,211 ^m

Le calcul direct donnerait un résultat plus fort de 51 mètres. Cet écart, dont il ne faut point s'étonner, tient à ce que l'on a admis, dans le calcul de la partie à retrancher, une proportionnalité que la *différence* fournie par la table ne comporte pas, mais on le considérera comme tout à fait négligeable, si l'on songe qu'il dépasse à peine le dix-millième de la longueur totale, et qu'aucun résultat commercial ou industriel ne peut atteindre à une semblable approximation. D'ailleurs les écarts vont en diminuant à mesure qu'on a affaire à des fils plus gros.

Nota. — Quand les échevettes ont un poids supérieur à 10 grammes, on doit chercher dans la table les résultats se rapportant à un poids dix fois moindre. Il faut alors, pour obtenir le titre, multiplier par 10 le résultat correspondant, et, pour avoir la longueur au kilogramme, diviser au contraire par 10 celle qu'on a trouvée directement.

IX. — Conversion du titre ancien en longueur au kilogramme, et réciproquement.

Si L représente le nombre de mètres contenus dans un kilogramme d'un fil, et *d* le titre ancien en dernier, on pourra poser la proportion :

$$\frac{L}{1000} = \frac{476}{d \times 0,05313},$$

d'où

$$L \cdot d = 8,959,156. \quad (22)$$

On en déduira à volonté la valeur de L ou celle de d .

Exemple. — On demande quelle est la longueur au kilogramme d'un fil de soie qui titre 20 deniers. *Réponse :*

$$L = \frac{8,959,156}{20} = 447,957 \text{ mètres.}$$

X. — Conversion des numéros nouveaux en longueurs au kilogramme, et réciproquement.

Si L représente encore le nombre de mètres au kilogramme et N le numéro du fil, on aura le rapport

$$\frac{L}{1,000} = \frac{10,000}{N}.$$

d'où

$$L \cdot N = 10,000,000. \quad (23)$$

Exemple. — Quel est le numéro d'un fil de soie qui mesure 250,000 mètres au kilogramme? *Réponse :*

$$N = \frac{10,000,000}{250,000} = 40.$$

Observations complémentaires relatives au titrage.

La grosseur des fils de soie du commerce varie, suivant leur nature et leur provenance, d'une manière plus ou moins importante. En général, ceux qui ont le plus de finesse ont aussi le plus de valeur. Comme simple renseignement, nous indiquerons ci-dessous les limites entre lesquelles oscillent d'ordinaire les titres des différentes catégories de soies.

	LIMITE INFÉRIEURE.	LIMITE SUPÉRIEURE.
	Deniers.	Deniers
Gréges.....	9	30
Organsins.....	18	34
Trames.....	24	68
Gréges douppions.....	30	46
Trames douppions.....	78	107
Soie sauvage à divers états.....	98	285

PERSOZ.

18

Il est évident que ces limites n'ont rien d'absolu et qu'on les dépasse fréquemment dans un sens ou dans l'autre. Ainsi, avec des systèmes de filature perfectionnés comme ceux de M. Duseigneur-Kléber, il est possible d'obtenir des gréges régulières de 6 à 7 deniers et des organsins de 12 deniers, mais ces résultats doivent être considérés comme exceptionnels.

Le fil simple d'un cocon du mûrier titrant environ 2 deniers $\frac{1}{2}$, il en résulte que le titre en deniers d'une grége correspondra à un peu plus du double du nombre de cocons qui ont contribué à la fois à la filature; que, par exemple, si l'on a filé à 4-5 cocons, on obtiendra une grége de 9-11 deniers.

Pour ce qui est des grosses ouvraisons et des soies retorses, telles que les floches, les mi-perlées, les rondettes, etc., de même que pour les schappes et les fantaisies qui proviennent de la filature des déchets de soie, l'usage ordinaire n'est pas d'évaluer leur titre en deniers, mais bien d'établir leur longueur au kilogramme, comme on le fait pour les fils de laine.

Irrégularité du titre d'une soie. — Il est rare et presque impossible que les soies présentent au titrage, dans les différentes parties d'une même flotte, et à plus forte raison dans les flottes différentes d'une même balle, une régularité complète.

Ce fait tient à des causes diverses, d'abord aux difficultés réelles que présente l'opération de la filature, souvent aussi à l'inexpérience ou à l'inattention des ouvrières. Tantôt, voulant compenser la diminution de grosseur des brins, durant le dévidage, elles ajoutent trop tôt un nouveau cocon et en ce cas produisent un fil plus fort qu'il ne faudrait, dans une certaine longueur; tantôt elles tardent à ajouter ce cocon et le fil reste alors trop fin; ou bien encore elles négligent de surveiller la bassine, et de remplacer immédiatement par un autre

le cocon qui a cessé de contribuer au filage, ce qui occasionne des passages tendres.

Si les produits d'un travail effectué avec une semblable incurie sont réunis, dans une même balle de soie, avec ceux de bonnes et habiles ouvrières, on constatera à l'essai des différences très-marquées, selon qu'on tombera sur telle ou telle flotte. Les directeurs de filatures ont souvent recours au contrôle du titrage pour apprécier le plus ou moins de mérite du personnel de leurs ateliers, les écheveaux livrés par chaque fileuse portant un numéro distinct.

Quel que soit d'ailleurs le talent d'une ouvrière, il ne faut jamais s'attendre à ce qu'elle prépare un produit aussi régulier que celui qui provient d'un organe exclusivement mécanique, puisque dans ce dernier cas les résultats ne dépendent pas de l'attention et de la dextérité d'une seule personne. On peut avancer que les fils de coton, de laine, etc., obtenus avec les machines perfectionnées de nos jours, sont relativement plus réguliers que les fils de soie grège les plus soignés.

A raison des inégalités que présentent, quant à la finesse du fil, les diverses flottes d'une balle de soie, et même les différentes portions d'une flotte, on ne doit pas considérer comme une donnée absolue, mais seulement comme un renseignement approximatif, très-utile d'ailleurs à connaître, le résultat d'un essai de titrage fait sur une balle.

Ce résultat change en effet plus ou moins, si l'on recommence l'opération sur d'autres matceaux ou même sur d'autres parties des matceaux déjà essayés. Aussi est-ce en prévision de ces variations presque inévitables que, dans les transactions commerciales, il est d'usage d'accorder une certaine tolérance, quant aux écarts de grosseur d'une même livraison de soie, tolérance qui s'étend, suivant les cas, jusqu'à un ou deux deniers. Un

négociant offrira par exemple de la grége 10/12, de l'organsin 18/20, etc., c'est-à-dire des soies qui, soumises à l'essai, devront donner un titre moyen compris entre les limites extrêmes de 10 et 12 deniers, 18 et 20 deniers.

Une soie très-régulière aura naturellement beaucoup plus de valeur qu'une soie de même titre présentant des inégalités notables, et pourra répondre seule aux exigences de certaines fabrications.

D'après ce qui précède, on s'explique quel avantage il y a à effectuer l'essai de titrage sur plusieurs matreaux pris au hasard dans la balle de soie, et à multiplier le nombre des épreuves, tout en opérant sur de faibles longueurs, afin de faire mieux ressortir les écarts. En dévidant et pesant isolément, comme on le fait dans les bureaux d'essais publics, vingt échevettes de 500 mètres, on fournit au client un renseignement plus utile que si l'on expérimentait sur dix échevettes de 1,000 mètres, bien que la somme des longueurs de fil soit la même.

Influence de la charge d'une soie sur son titre. — Une remarque importante à faire avant d'aller plus loin, c'est que les soies écruës qui ont reçu une certaine charge et qui gagnent ainsi en poids au conditionnement, perdent par contre un peu de leur valeur par l'essai au titrage. En effet, comme nous l'avons dit plus haut, une soie étant d'ordinaire d'autant plus chère qu'elle est plus fine, toute charge qui lui aura été ajoutée diminuera sa finesse et en conséquence son prix.

Il y a donc dans ce fait une garantie ou, du moins, une compensation pour l'acheteur, et, en même temps, un correctif naturel aux encouragements que pourraient trouver certains industriels dans la pratique illicite de la charge, puisqu'elle leur fait perdre d'un côté les avantages qu'elle leur procure de l'autre.

Cette observation démontre que les opérations de conditionnement et de titrage sont en quelque sorte insépa-

rables. Jointes à celle du décreusage, dont nous feront ressortir l'utilité plus loin, elles renseignent l'acheteur d'une manière complète sur la marchandise dont il prend livraison.

Titre conditionné. — En présence des variations de poids qu'éprouve une même masse de soie, par suite de ses changements d'état hygrométrique, on a cherché à tenir compte de l'influence de l'humidité sur les résultats du titrage. Suivant, en effet, que la fibre est plus ou moins humide, les échevettes d'essai peuvent présenter des poids variables qui modifient son titre d'une façon correspondante.

Rien n'est plus facile que de se mettre à l'abri d'une semblable cause d'erreur. Aussi, depuis bien des années déjà, tant à la Condition de Paris qu'à celle de Lyon et ailleurs encore, on a pratiqué ce qu'on appelle le *conditionnement des tirages*.

Pour cela, les échevettes ayant été dévidées et pesées, d'abord ensemble, puis isolément, à la manière ordinaire, on les dessèche à l'absolu dans les étuves ; après quoi on ajoute par le calcul, au poids absolu, la proportion d'eau légale, soit onze parties d'eau pour cent de fibre sèche. Le poids moyen d'une échevette ainsi ramenée à l'état normal représente le *titre conditionné* ou titre exact de la soie.

Toutefois, la correction ci-dessus n'a pas en général l'importance qu'on serait tenté de lui attribuer au premier abord ; d'après les résultats d'une longue pratique, elle n'a d'utilité sérieuse que dans un nombre de cas restreint, plus particulièrement pour les soies retorses et pour celles d'une certaine grosseur. En voici la raison : une soie fine, que l'on dévide dans une salle présentant des conditions normales de température et de sécheresse, doit, sous l'influence du courant d'air rapide produit par le mouvement des tavelles de départ et d'arrivée, et par

l'isolement successif du fil sur toute sa longueur, reprendre d'elle-même, à très-peu de chose près, par perte ou par gain, son degré d'humidité normal.

Ce qui est déjà vrai pour les trames et les organsins, qui passent directement sur l'éprouvette, l'est, à plus forte raison, pour les gréges, ces dernières devant, pour les motifs que nous avons indiqués plus haut, être d'abord mises sur rochets et subir ainsi un double dévidage.

Cette circonstance explique suffisamment pourquoi, à la Condition de Paris, on n'établit pas d'office le titre conditionné des soies soumises à l'essai. Quand on opère de cette façon, c'est sur la demande des parties intéressées.

Pour les soies très-grosses et surtout très-tordues, cet équilibre dans l'état hygrométrique du fil ne peut se produire d'une manière suffisante durant le dévidage, et, en ce cas, le conditionnement des titrages devient d'une sérieuse utilité. Il en est alors de même que pour les fils de coton, de laine, ou de laine et soie, dont on détermine presque constamment à Paris le titre conditionné, moyennant un léger droit supplémentaire.

Titre décreusé. — Indépendamment des renseignements fournis aux négociants par le titre direct et le titre conditionné, il en est un qui présente une importance au moins égale et ne peut manquer d'intéresser les fabricants. Nous faisons allusion à ce qu'on pourrait appeler le *titre décreusé*, c'est-à-dire le titre de la soie après sa cuite au savon.

On comprend que le décreusage, en faisant perdre à une soie une partie de son poids, doit par cela même abaisser d'autant son titre. Dans les circonstances normales, cette perte est sensiblement constante pour des produits de même nature, et on peut prévoir ses effets ultérieurs. Mais il n'en est plus de même, quand les soies contiennent, outre leur grès naturel, une charge

ajoutée frauduleusement. Dans ce cas, le fabricant se trouve exposé à de sérieux mécomptes. Supposons par exemple qu'il ait employé une trame d'une titre déterminé, devant donner à un tissu certaines qualités d'aspect et de fermeté, et qu'il ait négligé de se renseigner sur la perte de cette fibre au décreusage. Il pourra arriver que, le tissu une fois terminé, la trame abandonne; lors de la cuite, une proportion de grès et de charge si considérable, que les effets sur lesquels on avait compté, soient entièrement manqués, et par suite les intérêts du fabricant plus ou moins compromis. Si nous appelons l'attention sur ce sujet, c'est que nous avons été témoin d'accidents de ce genre qu'il eût été facile de prévenir.

Pour déterminer le *titre décreusé* d'une soie, on peut avoir recours à trois moyens différents :

1° Faire l'essai sur un certain nombre de matceaux déjà décreusés ;

2° Titrer en écreu et décreuser les échevettes mêmes du titrage pour les peser ensuite, après les avoir abandonnées à la dessiccation ;

3° Titrer en écreu, et appliquer au titre le résultat de l'opération du décreusage effectuée sur un échantillon distinct.

Il se rencontrera bien entre ces différents modes d'évaluation certains écarts, mais ils seront peu importants au point de vue de la pratique.

Si l'on suit l'une ou l'autre des deux premières méthodes, on n'aura besoin de recourir à aucun calcul, car l'essai fournira directement les résultats cherchés.

En faisant usage de la troisième, au contraire, on établira le *titre décreusé*, en réduisant le titre en écreu, d'après la perte éprouvée à la cuite par l'échantillon d'essai.

Par exemple, si t représente le titre de la soie écreue,

x la perte ‰ de l'échantillon au décreusage, le nouveau titre t' sera :

$$t' = t - \frac{t \cdot x}{100} = t \frac{(100 - x)}{100} \quad (1).$$
(24)

Exemple. — Soit le titre d'une trame écrue égal à 40 deniers et la perte au décreusage de 23 ‰ . Le titre de la soie décreusée sera :

$$t' = 40 \frac{(100 - 23)}{100} = 30 \text{ deniers } 80.$$

Applications diverses du titrage.

Piquage d'onces. — Le titrage offre un moyen de constater, d'une façon au moins approximative, les soustractions de soie qui auraient pu être commises sur une balle, et de prévenir ainsi la fraude, malheureusement trop répandue, connue sous le nom de *piquage d'onces*. La méthode à suivre repose sur ce principe, vrai dans la grande majorité des cas, que la longueur d'un même écheveau de soie ne change pas sensiblement, quand on soumet cette fibre aux traitements ordinaires de décreusage et de teinture, qui diminuent ou augmentent plus ou moins son poids.

Il résulte de là que, si on a déterminé à l'avance cette longueur, on devra la retrouver à un moment quelconque, après l'une ou l'autre des opérations indiquées ci-dessus, et on sera à même de vérifier si toute la partie a été rendue intégralement.

Ce que nous avons dit d'un écheveau, s'applique également à une balle de soie tout entière, en supposant que le fil soit suffisamment régulier pour donner de faibles écarts au titrage.

(1) Nous ne tenons pas compte ici de la faible influence que pourrait avoir le conditionnement de la fibre dans ses deux états. Voir au chapitre *Décreusage*.

Si t est le titre primitif, c'est-à-dire le poids moyen d'une échevette de longueur constante L , qu'on représente par P le poids de la balle, et par L la longueur totale de la soie qu'elle renferme, on pourra écrire :

$$\frac{t}{l} = \frac{P}{L}.$$

Supposons maintenant que cette soie subisse l'opération du décreusage; les longueurs l et L ne varieront pas, tandis que le titre et le poids de la balle prendront des valeurs nouvelles t' et P' , et on aura cette fois :

$$\frac{t'}{l} = \frac{P'}{L}.$$

On trouverait de même, après une opération de teinture :

$$\frac{t''}{l} = \frac{P''}{L}.$$

De ces égalités on déduit :

$$\frac{P}{t} = \frac{P'}{t'} = \frac{P''}{t''} \dots \text{etc.} \quad (25)$$

c'est-à-dire que les poids successifs de la balle de soie seront proportionnels à son titre après chaque traitement, ce qu'on aurait pu écrire d'ailleurs *à priori*. Il s'en suit que, connaissant le titre et le poids de la balle avant sa mise en traitement, on pourra déterminer, quand on le voudra, à l'aide d'un simple titrage, quel doit être son nouveau poids, et comparer, avec ce résultat du calcul, celui de la pesée directe. On aura en effet :

$$P' = P \frac{t'}{t}, \quad P'' = P \frac{t''}{t} \dots \text{etc.} \quad (26)$$

Application. — Une balle de soie pesait, conditionnée,

25 kilogrammes, et titrait 18 deniers. Après décreusage elle ne titre plus que 14 deniers. Combien doit-elle peser encore ?

Le nouveau poids devra être de :

$$25^{\text{kg}} \times \frac{14}{18} \text{ ou } 19^{\text{kg}},425.$$

Cette méthode de contrôle, très-satisfaisante en théorie, peut laisser un peu à désirer dans la pratique, pour des causes diverses, que nous allons indiquer.

D'abord, il est rare que les matceaux d'une même balle soient suffisamment réguliers pour que chaque titrage fournisse l'expression moyenne exacte du titre de l'ensemble. On rencontre presque inévitablement dans leurs différentes parties des écarts qui peuvent influencer légèrement sur le résultat.

En second lieu, il arrive parfois que la teinture modifie plus ou moins la longueur des écheveaux. Tantôt, par suite de l'opération de l'étirage, telle qu'on l'effectue dans les ateliers, la soie gagne un peu en longueur; tantôt, ce qui est plus fréquent, sous l'influence d'une teinture chargeant beaucoup, la fibre éprouve un retrait notable. Par exemple, nous avons eu l'occasion d'estimer ce retrait à 4 p. 100 sur des trames Japon teintes en noir chargé à 250 p. 100; il serait plus considérable encore sur des soies retorses, de 7 à 8 p. 100 peut-être, pour la même charge.

D'autre part, on a reconnu que, dans une même partie de soie mise en traitement pour noir chargé, tous les écheveaux n'éprouvent pas une augmentation de poids uniforme. C'est encore une circonstance dont il faut tenir compte.

Enfin, les échevettes qui ont servi à établir le titre ne sont plus, en général, au même degré d'humidité que tous les matceaux de la balle. On peut faire disparaître

aisément cette cause d'erreur, en conditionnant et les échevettes de titrage et la partie; il est vrai que ces essais, s'ils devaient être répétés à plusieurs reprises, rendraient dispendieux le moyen de contrôle décrit ci-dessus, qui autrement présente le mérite d'une grande simplicité.

Malgré les défauts qui viennent d'être signalés, ce moyen nous semble ingénieux; s'il ne donne pas des résultats absolument certains, dans tous les cas, il peut fournir aux praticiens des renseignements approximatifs précieux, ce qui nous engage à le recommander.

Procédé Arnaud. — A l'occasion de la méthode précédente, destinée à prévenir le piquage d'onces, nous en citerons une entièrement différente et indépendante du titrage. Elle a été proposée, depuis plus de quarante ans, par M. Arnaud de Lyon, et a valu à son auteur une médaille d'or de la part du jury d'une de nos expositions nationales.

Cette méthode consiste dans un contrôle par comparaison. Pour l'appliquer, on prélève dans les diverses parties de la balle à mettre en traitement un certain nombre de matceaux, qui sont comptés et pesés à part, après avoir été marqués à l'aide d'une attache particulière facilement reconnaissable.

On pèse aussi le restant de la balle et on prend exactement note de ces diverses données: après quoi, on réunit le tout pour le remettre au teinturier.

Lorsque la soie revient de chez ce dernier, on rassemble les matceaux marqués et, après avoir constaté qu'il n'en manque pas, on les pèse; puis on établit par une proportion quel doit être le poids du reste de la balle.

Si p et P sont les poids primitifs des matceaux de contrôle et de la partie principale, p' et P' les poids correspondants après teinture, on devra avoir :

$$\frac{p}{p'} = \frac{P}{P'} \quad \text{d'où} \quad P' = P \frac{p'}{p}. \quad (27)$$

Dans le cas où cette valeur de P' ne serait pas vérifiée par la pesée directe du reste de la balle, c'est qu'il y aurait eu soustraction de soie.

La soustraction serait immédiatement évidente, si les matreaux marqués ne se retrouvaient pas au complet.

Dosage de la charge d'une soie. — Nous ferons observer que le titrage permet d'établir également la charge qu'a reçue une soie à la teinture.

Si t représente le titre primitif, t' le titre de la soie après teinture, la charge par échevette sera de $t' - t$ et, sur 100 parties de (1),

$$C = 100 \frac{(t' - t)}{t}. \quad (28)$$

Caractères généraux des gréges les plus répandues.

A l'occasion du titrage, nous jugeons à propos d'ajouter quelques considérations relativement aux caractères principaux des soies gréges des diverses provenances.

Japon. — Commençant par l'extrême Orient, nous parlerons d'abord des soies du Japon qui, depuis une vingtaine d'années seulement, arrivent sur nos marchés en quantités très-importantes.

Le succès qu'elles obtinrent lors de leur première apparition, en raison de leurs réelles qualités, la défaveur dont elles furent plus tard l'objet, enfin les ressources inespérées qu'offrit le Japon aux Européens, pour l'achat de graines de vers à soie saines, lorsque la maladie sévissait sur nos races indigènes, méritent une attention spéciale et nous engageant à donner quelques détails sur l'état de la sériciculture dans cet intéressant pays.

(1) Voir, à la fin du volume, l'analyse des fibres.

Nous empruntons à cet égard quelques documents à l'ouvrage de M. Ernest de Bavier (1).

Introduite à une époque très-reculée au Japon, la sériciculture paraît ne s'y être bien répandue que depuis les cinquante dernières années. Les provinces dans lesquelles on s'occupe de cette industrie peuvent, d'après leur situation et les qualités des produits qu'elles fournissent, se diviser en trois zones (septentrionale, centrale et australe). On estime qu'il s'y rencontre, réparties entre les divers climats, vingt espèces de races de vers sensiblement différentes.

Les Japonais attachent une très-grande importance à choisir des graines provenant de régions qui se rapprochent le plus possible, pour les conditions topographiques et météorologiques, de celles où doivent se faire les éducations. C'est un principe que nous ferions sans doute bien d'appliquer nous-mêmes dans nos achats pour l'Europe.

Il est, paraît-il, impossible d'avoir des données exactes sur la production totale du pays en *soie* et en *carton* de graines ; d'après M. de Bavier, les statistiques indigènes diffèrent tellement les unes des autres « qu'on est « forcé de les considérer comme des jeux de l'imagination. » S'il faut en croire des renseignements fournis par le gouvernement, la production moyenne, dans les dernières années qui ont précédé 1873, aurait été de 45,000 balles de soie de 50 kilogrammes, et pour l'année 1872, de 1,800,000 cartons, tandis que l'exportation se serait trouvée limitée à 12,000 balles environ.

« La culture du mûrier est rare dans le voisinage de la mer, soit que les Japonais croient cette situation peu avantageuse à la prospérité de cet arbre, soit à cause des condi-

(1) *La Sériciculture, le Commerce des soies et des graines, et l'Industrie de la soie au Japon.* Lyon, 1874.

tions du sol. Un terrain un peu sablonneux, mêlé à du terreau et un peu humide, est regardé comme très-approprié à cette culture ; par exemple les bords des fleuves, aux endroits où l'eau peut s'écouler facilement.

« Le mûrier, au Japon, se conserve de préférence à l'état de buisson (arbre nain), la tête s'élevant à peine d'un pied au-dessus du niveau de la terre et les branches atteignant la hauteur de trois à quatre pieds. On dit que par ce procédé les feuilles restent très-tendres et plus propres à la santé des vers. Rarement on permet à l'arbre d'atteindre toute sa croissance ; cependant on le voit souvent arriver à la hauteur d'environ cinq pieds. On a soin de diminuer la densité des branches ; aussi on empêche soigneusement l'établissement des oiseaux et des insectes. Quand les arbres ont atteint l'âge de quarante ans, on les arrache, et on leur en substitue de jeunes. »

On estime qu'à partir de 1859, la culture du mûrier a augmenté de 25 p. 100.

Pour nourrir les vers, on coupe les branches et on n'arrache les feuilles qu'au logis, après les avoir lavées soigneusement et séchées à fond.

L'auteur donne des détails très-circonstanciés et fort intéressants sur les méthodes suivies par les éducateurs. Ne pouvant en rendre compte ici, nous engageons le lecteur à en prendre connaissance, dans l'ouvrage même de M. de Bavier.

Le transport des soies jusqu'au port d'embarquement se fait à dos de cheval, ce qui expose la marchandise à toutes les chances du mauvais temps.

Dans chaque village un peu important de l'intérieur, la vente se fait aux enchères, et un local spécial est affecté à cet usage. C'est là que se réunissent les filateurs avec leurs produits. Les uns n'apportent que deux ou trois livres de grége, d'autres une quantité plus considérable. Toutefois il n'y a point de grands filateurs au Japon. Les soies de chacun sont mises

séparément à l'encan, et le marchand indigène s'approvisionne ainsi, en allant de village en village, jusqu'à ce qu'il ait réuni une quantité de marchandise suffisante, qu'il transporte à Yokohama, pour la consigner chez le commissionnaire japonais chargé de la vente. Les négociants des différentes régions du pays se rendent chez ce dernier qui, d'intelligence avec les intéressés, mêle souvent ensemble plusieurs sortes de soies, pour n'en faire *qu'une seule et même balle*, destinée à être soumise comme échantillon à l'acheteur européen. Celui-ci, d'après l'examen de cette balle, fait de son mieux pour estimer la valeur de toute la partie, sachant d'ailleurs, d'avance, qu'une fois livrée chez lui, elle ne répondra pas au type présenté et qu'il sera probablement contraint d'en refuser une certaine portion.

Il est inutile de faire remarquer combien un pareil système offre de difficultés et d'inconvénients.

C'est en 1859 qu'eurent lieu les premiers arrivages en Europe des soies du Japon. Leurs qualités les faisant justement apprécier, elles furent aussitôt très-recherchées par la consommation, à tel point que, pendant la saison 1862-1863, l'exportation japonaise atteignit le chiffre de 25,900 balles.

Des causes diverses ne tardèrent pas à ralentir ce mouvement. Ce furent d'abord l'épuisement des stocks amassés à l'intérieur; puis, durant une certaine période, les dispositions hostiles du gouvernement; ensuite, le développement inattendu du commerce des cartons, qui donnait des bénéfices beaucoup plus considérables; enfin, et surtout, les falsifications opérées par les marchands.

Il en résulta qu'après des relations commerciales d'une quinzaine d'années, l'exportation sembla avoir atteint son équilibre définitif et s'arrêter à un chiffre compris entre 12,000 et 16,000 balles. On dut constater malheu-

reusement que, tandis que les prix s'élevaient et que la vente restait stationnaire, la qualité de la marchandise allait en diminuant de plus en plus.

Bientôt les meilleures marques perdirent elles-mêmes leur réputation première; et aujourd'hui ce n'est pas sans une certaine méfiance qu'il faut acheter les soies du Japon.

En mélangeant des produits de différentes sortes, les marchands du pays associent dans les mêmes flottes, par couches successives, les gréges de qualité inférieure avec les bonnes, en faisant des écheveaux fourrés (1). Le pliage des gréges japonaises se prête particulièrement à une pareille supercherie.

L'irrégularité dans les titres est une des principales causes de la défaveur que ces soies ont rencontrée sur nos marchés à partir d'une certaine époque. Le travail qui en résulte pour le moulinier est très-pénible, et occasionne un prix de façon plus élevé que celui des soies courantes d'Europe.

Les fraudes de tous genres pratiquées par les Japonais ont eu pour leurs auteurs d'autres conséquences non moins funestes. Par suite de grainages exagérés et faits sans soin, en vue seulement de l'exportation si lucrative des cartons, il s'est trouvé qu'au bout de quelques années, les races de vers étaient profondément atteintes à leur tour par la maladie, au point de mettre en péril l'avenir séricicole du pays.

Pour conjurer le danger, le gouvernement a senti la nécessité de prendre des mesures énergiques. En 1874, par exemple, il a défendu la vente des cocons de graines, exigeant que chaque éducateur grainât avec les siens propres, lui seul se réservant de procurer et de revendre les cartons, dont le nombre était limité d'avance.

(1) Dans ce cas, les titres varient quelquefois de 25 à 40, et même 60 deniers.

En outre, poussé par le désir d'améliorer la qualité des soies, il a introduit dans l'empire les appareils de filature européens, créant à son compte des établissements modèles, où un certain nombre de bonnes fileuses françaises s'occupent d'instruire des jeunes filles indigènes. L'adoption de nos machines est aujourd'hui un fait accompli qui a déjà produit d'excellents résultats ; on est donc d'autant plus fondé à s'attendre à un relèvement complet de cette industrie, que le Japon nous a fourni dans le temps des soies supérieures et que, par conséquent, en revenant à ses bonnes habitudes d'autrefois, c'est-à-dire à un travail consciencieux, il réussira à rétablir une réputation momentanément compromise.

En tenant compte des aptitudes de ce peuple pour toutes les opérations industrielles et de son caractère éminemment entreprenant, on peut présumer que sous peu, si les circonstances s'y prêtent, il n'aura plus rien à apprendre de nos filateurs.

Les soies du Japon sont en général d'un petit guindrage ; elles se présentent en légères échevettes enveloppées sur certains points de papier et réunies ensemble par des attaches ou ficelles de grosseurs diverses. Ces ficelles, parfaitement lisses et cylindriques, ont une force relativement considérable. Elles paraissent confectionnées avec des déchets de vieux papiers tordus et collés ensemble, puis recouverts mécaniquement d'une enveloppe blanche extérieure, enfin passés à la filière.

Les grèges de bon choix ont du brillant et de la fermeté ; elles ne sont nullement duveteuses, et, abstraction faite de leur pliage tout à fait particulier, se distinguent à première vue des soies de Chine par leur netteté.

Cette qualité est due à une pratique toujours suivie par les Japonais. Au lieu d'être enlevées de l'asple comme terminées, les grèges sont dévidées à nouveau,

et, en même temps, purgées et tondues. En 1872, le gouvernement du Mikado a commandé à Lyon des métiers spécialement destinés à cette opération, en fournissant les indications les plus précises pour leur construction (1).

Ce second dévidage explique pourquoi les soies dont nous parlons ne présentent pas de gommures. Leur supériorité sur les produits similaires des autres contrées de l'Orient leur assure une plus grande valeur sur les marchés européens. D'autre part, elles doivent être rangées parmi celles qui perdent le moins au décreusage, circonstance avantageuse pour le fabricant, et dont il doit tenir compte. Ainsi, on rencontre des sortes blanches qui ne diminuent guère à la cuite que de 14 p. 100.

Les Japonais utilisent les cocons défectueux, percés ou doubles, pour faire une ouate de soie, dite *mawata*. A cet effet, ils mettent tremper ces cocons dans une lessive de cendre de bois ou de cendre de paille de riz, après quoi ils les ouvrent à la main pour les débarrasser, s'il y a lieu, de leurs chrysalides ; puis la soie de chaque cocon est étendue, par l'action simultanée du pouce et de l'index de chaque main, sous forme d'une petite toison carrée, et transportée dans cet état sur les bouts de quatre piquets ou gros clous fixés dans une planche inclinée.

Après avoir placé sur le cadre, toison sur toison, la soie de 20 à 60 cocons, on laisse sécher. La ouate ainsi obtenue est tantôt employée telle quelle, pour doubler les habits, tantôt filée à la main ; elle fournit de cette façon un fil grossier destiné à la fabrication d'étoffes ordinaires.

Les coiffes qui recouvrent, à leurs deux extrémités, les paquets de soie de la plupart des balles de grége de Chine, ont peut-être une origine semblable.

(1) Voir le Rapport d'Alcan à la Société d'encouragement, sur l'Exposition de Lyon.

Tussah. — C'est du Japon également que le commerce européen a reçu tout d'abord les grèges du *Saturnia mylitta* et du *Bombyx Pernyi*, connues sous la désignation de *soies sauvages* ou de *soies de Tussah*, du nom de la province dont elles étaient originaires et qui appartient à la zone centrale du pays. Aujourd'hui, ces soies nous arrivent presque exclusivement du nord de la Chine, mais elles sont bien inférieures en qualité aux premières.

Pendant longtemps délaissées par nos fabricants, sans doute à raison de leur teinte naturelle brune, rebelle aux réactifs, de leur aspect grossier, de leur irrégularité, peut-être aussi à cause de l'odeur infecte qu'elles exhalaient à l'état écru, ces soies sont entrées, depuis quelques années, la mode aidant, dans la consommation française. Indépendamment des avantages qu'elles offrent comme bon marché, puisqu'elles sont tombées au prix de 15 et même de 8 fr. le kilog., on leur a reconnu, à l'emploi, des qualités réelles, qui ne les font plus considérer simplement comme une marchandise de pis-aller, un médiocre succédané de la soie du mûrier, mais bien comme une fibre ayant des applications déterminées et convenant souvent mieux que tout autre produit pour certaines destinations.

La grège Tussah nous arrive sous forme d'écheveaux plus ou moins épais, d'un guindrage assez grand, et en gros filaments aplatis, composés de plusieurs brins mal soudés ensemble. Elle est généralement très-humide au toucher et contient en moyenne 20 p. 100 d'eau.

Son odeur repoussante est extrêmement tenace ; elle semble en grande partie éliminée par la dessiccation, mais se manifeste de nouveau avec énergie sous l'influence de l'humidité ; on ne peut l'enlever d'une manière complète qu'en soumettant la fibre à plusieurs immersions dans des bains bouillants.

Cette odeur doit être attribuée au traitement que l'on

fait subir aux cocons pour en opérer le dévidage. Il est probable qu'on les abandonne à une sorte de fermentation ou de putréfaction, analogue à celle que l'on provoque chez les cocons percés et bassinés de nos pays, pour en obtenir de la fantaisie ou de la schappe.

On fait avec les Tussah des ouvraisons variées, poils, trames, organsins, qui trouvent leur emploi dans l'industrie. Il est presque inutile de faire remarquer que ces soies offrent souvent au titrage des irrégularités considérables (1).

D'après une étude publiée, il y a plus de vingt ans, par M. Guinon, ce qui constitue le caractère différentiel le plus saillant de cette fibre, c'est le vernis naturel dont elle est enveloppée; il paraît être d'une nature toute spéciale, et doué de propriétés physiques et chimiques particulières. Ce vernis est en effet plus dur, plus dense, plus adhérent que celui des autres soies. Il est tellement compacte et cohérent, qu'il ne présente point de porosité, et que l'huile ne le traverse pas. On pourrait croire que le ver, destiné à vivre en plein air, a réuni toutes ses ressources pour rendre son cocon parfaitement imperméable, et protéger sa chrysalide contre les intempéries de l'atmosphère.

La matière colorante qui entre dans la composition de ce vernis semble, suivant M. Guinon, avoir quelque analogie avec le cachou, à en juger par l'action qu'exerce sur elle l'acide chromique. L'auteur se demande si elle ne serait pas constituée, en totalité ou en partie, d'un tannin modifié, provenant des feuilles dont le ver se nourrit. Il fait remarquer que les procédés habituellement suivis

(1) On trouve depuis peu dans le commerce, sous la dénomination de *Tussah du mûrier*, des soies beaucoup plus fines, plus régulières et de bien plus belle qualité que les précédentes, sans aucune odeur et d'une légère teinte café au lait. Si ces soies dérivent en effet des mêmes races de vers, il faut en conclure que l'on a fait dans les éducations des progrès immenses.

pour le décreusage des soies ne réussissent pas dans ce cas ; que vainement on a essayé le savon, le carbonate de soude, les acides, le chlore, etc..... (1) et il recommande l'emploi d'un bain de soude caustique marquant 3° à l'aréomètre et chauffé à 100°. Manœuvrée dans ce bain pendant un quart d'heure, la soie sauvage y perd environ 12 p. 100 de son poids, tandis que sa rudesse disparaît, et que sa matière colorante entre en dissolution. On lave la fibre à l'eau, on la soufre, et, après un nouveau lavage, on lui donne un savon à 60°. Enfin, si l'on veut arriver à se rapprocher davantage du blanc, on procède à un second soufrage. Quoique relativement bonne, cette méthode laisse encore beaucoup à désirer, et nous verrons plus loin que l'on obtient depuis quelques mois des résultats bien supérieurs.

Les Tussah permettent de réaliser une économie importante dans la fabrication de certains articles. Comme trames, elles garnissent bien ; elles possèdent de la fermeté et du brillant.

On les emploie souvent avec leur couleur naturelle dans la composition de tissus mixtes, imitant l'écru.

Pendant quelque temps, elles ont servi à fabriquer des vêtements d'hommes, principalement en Angleterre.

Décreusées avec soin par le traitement indiqué ci-dessus, elles peuvent déjà, malgré leur teinte grise persistante, recevoir un certain nombre de nuances assez pures ; mais, lorsqu'elles ont été blanchies par les moyens découverts récemment, on a la faculté de les teindre dans des nuances très-déliçates (2). Il est à présumer qu'elles rendront, sous peu, bien plus de services que par le passé.

Leur teinture en noir ne laisse pas que d'offrir certaines

(1) *Mémoires de la Société nationale d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon*, 1849.

(2) Voir chapitre *Décreusage*.

difficultés ; elle est, du moins, dispendieuse. On reproche, en outre, à ces soies de ne pas se prêter, comme celles du mûrier, à de fortes surcharges.

Chine. — C'est ce pays qui, depuis vingt-cinq ans environ, alimente principalement de soies nos marchés européens, et permet à notre fabrication de se maintenir en activité, malgré la maladie désastreuse qui désole nos contrées séricicoles. La Chine a donc été pour nous une source précieuse, et jusqu'à présent intarissable, d'approvisionnement.

Une faible portion des soies qui en arrivent a une teinte d'un jaune vif, tandis que la plus grande quantité, qui provient de la race Sina, est d'un blanc éclatant. On distingue donc celles-ci, à première vue, des autres sortes. Elles sont d'un usage précieux pour la teinture en couleurs tendres, et aussi pour la fabrication des foulards, qui demandent un fond blanc parfait. Leur blancheur naturelle dispense souvent des traitements habituels à l'acide sulfureux.

Les gréges de Chine se présentent en matreaux volumineux et très-épais, d'un grand guindrage, repliés simplement sur eux-mêmes sans aucune torsion ; chacun d'eux pèse plusieurs centaines de grammes, quelquefois jusqu'à 600 grammes. Ils sont d'ordinaire formés de quatre à six couches de 2 centimètres environ.

Leur fil est lourd, fortement gommé et d'un toucher dur. Bien croisées sur l'asple, ces soies sont cependant très-irrégulières. Elles se dévident, en général, facilement, surtout dans les titres fermes ; mais, dans les qualités fines, dont le titre n'est d'ailleurs pas inférieur à 12 deniers, leur dévidage occasionne beaucoup de déchet, parce qu'elles contiennent passablement de vole. Le fil casse souvent par suite de la grande quantité de gomme qui le fait adhérer à la flotte.

Pour les essais, on est obligé de les partager en plu-

sieurs fractions. Une flotte entière serait d'un poids trop fort et allourdirait outre mesure la tavelle.

Les soies de Chine diffèrent essentiellement des autres par leur pliage et leur croisure. Ce sont les seules qui ne puissent donner lieu à aucune méprise ni substitution, tant leur caractère est reconnaissable, même après l'ouvrage et encore après la cuite.

Quant à leur guindrage, il est ordinairement de 40 à 42 centimètres, quelquefois aussi de 95, et même de 1^m,10.

Les grèges de cette origine perdent fort peu au décreusage, tout au plus de 19 à 20 p. 100. En ce qui concerne les soies moulinées, trames et organsins, qui en proviennent, il y a une distinction à établir entre les ouvrages préparés dans nos pays et celles faites en Chine même. Ces dernières, qu'on désigne sous le nom de *Chine-Chine*, sont fortement chargées de matières grasses et amylacées, jaunissent dans les appareils de conditionnement chauffés à 110°, par suite de la décomposition de la charge (V. page 193), et perdent énormément à la cuite, souvent jusqu'à 40 p. 100. Elles présentent au titrage des irrégularités considérables; leur torsion est aussi très-inégale. Au décreusage, les trames deviennent, en général, duveteuses.

Il n'en est pas ainsi des mêmes soies moulinées en Europe. Celles-ci, n'étant pas chargées, supportent sans inconvénient l'épreuve du conditionnement; elles ne perdent que 21 p. 100 environ à la cuite, et offrent, de toutes manières, des qualités bien supérieures à celles des précédentes.

Canton. — On désigne, sous le nom de *Canton*, des grèges originaires des régions qui avoisinent cette ville. Ces soies, d'une nature toute spéciale, présentent une teinte caractéristique d'un blanc sale, jaune verdâtre. Elles arrivent en grande quantité sur nos marchés,

sous forme de gros matteaux semblables à ceux des gréges de Chine ; mais elles sont de qualité moins belle que ces dernières. On ne les utilise guère qu'à l'état de trames, de floches, ou de cordonnets.

Quoi qu'on fasse, elles ne deviennent jamais d'un blanc parfait par la cuite au savon, mais conservent une légère teinte, que des soufrages réitérés peuvent seuls enlever. Lors du décreusage, elles exhalent une odeur herbacée pouvant faire supposer que le tirage des cocons s'est opéré dans une infusion végétale. Du reste, elles ne sont pas chargées et ne perdent à la cuite que de 22 à 23 p. 100 environ.

On ne les met pas en ouvraisons dans leur pays d'origine. Le dévidage de ces gréges s'opère plus facilement que celui des précédentes. Ainsi, pour les faire monter en trames, on ne paye que de 5 à 7 fr., de façon, tandis que la même ouvraison, sur les *Chine*, revient de 9 à 11 fr. par kilogramme.

Il y a sept à huit ans, on a établi à Canton des filatures à l'européenne, où l'on obtient des gréges de titre très-fin (11/13 deniers), avec les cocons du pays. Ces produits jouissent aujourd'hui, sur la place de Lyon, d'une recherche soutenue et font ainsi concurrence à nos soies d'Europe dans les basses qualités.

Mandchourie. — Depuis quelque temps, on voit sur nos marchés des soies provenant d'une contrée avec laquelle, jusqu'à présent, nous n'avions pas entretenu de relations commerciales directes ; nous voulons parler de la Mandchourie. Ces gréges ont une couleur d'un beau jaune très-vif ; elles nous parviennent en écheveaux d'une longueur exceptionnelle, atteignant parfois jusqu'à plusieurs mètres. Le fil en est grossier. En somme, ces soies ont quelque analogie avec les produits de la Perse.

Tonkin. — Les soies de cette contrée nous arrivent

aussi de Canton où on les transporte par la voie de terre, et où elles subissent un second dévidage ; leur qualité est inférieure à celle des *Canton* ; elles ont une belle teinte jaune.

Cochinchine. — Tandis que les grèges de Chine, de Canton et surtout celles de Mandchourie, présentent, ainsi que nous l'avons vu, un guindrage souvent considérable, d'autres grèges asiatiques, comme celles de Cochinchine, sont en écheveaux très-courts, et rappellent par leur forme un nid d'oiseau. Nous avons eu l'occasion d'en voir qui affectaient une dimension très-réduite, et dont les fils, soudés intimement entre eux par la gommure, constituaient un petit anneau parfaitement ferme



Fig. 36.

et résistant, analogue à un rond de serviette repoussé en un point de son contour (fig. 36.)

Il semble évident d'après cela que, lors du dévidage des cocons, le fil a été rassemblé sur un petit rouleau en bois, muni d'une cheville mobile, qu'on a retirée, à la fin de l'opération, pour enlever la soie.

Les différences saillantes qui distinguent encore aujourd'hui, au point de vue du travail et des soins apportés à la filature, les soies exotiques d'avec les nôtres, sont appelées à disparaître presque complètement et à ne plus résider que dans les caractères spéciaux provenant de la nature même des cocons. On peut prévoir que l'émigration européenne et les progrès de la civilisation feront pénétrer peu à peu nos méthodes perfectionnées de filature dans les contrées séricicoles les plus lointaines, qui produiront alors des articles similaires aux nôtres. Au contraire, dans d'autres pays moins avancés, on renoncera entièrement à la filature et on expédiera la totalité des cocons en Europe ou sur d'autres marchés, pour y

subir un travail trop en dehors des moyens restreints des éducateurs.

Déjà ces deux effets commencent à se faire sentir sur une échelle importante, au grand avantage du rendement et de la qualité des produits obtenus.

Dans un rapport présenté à la Société d'encouragement sur l'industrie des arts textiles à l'Exposition de Lyon de 1872, Alcan, parlant de notre colonie de la Cochinchine, s'exprimait ainsi :

« La production séricicole des possessions françaises est surtout remarquable par ses progrès rapides; elle était arrivée, dans ces dernières années, à 600,000 kilogrammes et est susceptible d'un grand accroissement. L'industrie de la soie, surtout dans les parties du pays voisines de la Chine, est naturellement populaire depuis longtemps; mais les fils qu'on y produisait jusqu'ici étaient communs et irréguliers; cette infériorité, tenant à l'insuffisance des moyens, disparaît dans les produits exécutés par les colons français, avec les appareils et les méthodes apportés d'Europe. »

Quant aux soies gréges des autres provenances, nous avons consulté la notice de M. Marty, dont il a été question précédemment, à l'occasion du dévidage. Les appréciations qu'elle contient remontant à une vingtaine d'années au moins, ont perdu de leur valeur et ne peuvent plus guère offrir qu'un intérêt historique. Néanmoins, nous y avons puisé quelques renseignements utiles, particulièrement en ce qui concerne les soies de France.

Bengale. — Ces gréges, essentiellement duveteuses et tendres, sont d'un toucher mou et cotonneux. Leur couleur est d'un jaune cuivré, vif et brillant.

Autrefois, ces soies présentaient de nombreux défauts : outre que leur fil était plat comme un ruban, les brins de cocons, mal soudés entre eux, pouvaient se détacher sous la pression de l'ongle; fortement tordues à la le-

vée de l'asple et soumises à un pliage très-serré, elles s'étendaient difficilement sur les ligants ou griffes de la tavelle, par suite de la frisure qu'elles avaient contractée. Leur dévidage s'effectuait d'une façon très-lente, parce qu'elles étaient mouchetées à l'excès et manquaient de ténacité.

Il n'en est plus de même de nos jours. Elles ont été, de la part des Anglais, l'objet de perfectionnements incessants, qui, en raison d'un bon marché relatif, leur permettent de rivaliser avec les soies d'Europe pour des emplois spéciaux, et font qu'elles jouissent même en ce cas d'une certaine préférence.

Montées en trames, elles servent particulièrement à la fabrication des peluches pour chapeaux d'hommes, et, en organsins, à celle des velours. On les a également employées à la confection des faux cheveux.

Perse. — Les grèges originaires de ce pays se distinguent par un guindrage très-grand, dont le diamètre dépasse souvent 95 centimètres.

Leur couleur est tantôt blanche, tantôt et plus ordinairement d'un jaune brillant, tirant sur le nankin ; comme les soies de Chine, elles ont un toucher très-dur. Il est digne de remarque que généralement un tiers de chaque flotte est blanc et le reste jaune.

Ces soies, dont le fil est plat, et les gommures très-larges, présentent beaucoup de fils doubles, de côtes, et surtout de bouchons, excepté, bien entendu, dans les sortes classiques. Le dévidage en est difficile et fatigant pour l'ouvrière, à cause de la dimension de leur guindrage ; comme elles ont été le plus souvent mal posées sur l'asple, on a de la peine à trouver leurs bouts.

Brousse. — La couleur de ces soies varie du blanc pur au blanc verdâtre, en passant par tous les degrés intermédiaires.

Depuis vingt ans, elles ont été l'objet d'immenses per-

fectionnements et sont aujourd'hui employées comme nos gréges *Cévennes*, dont elles sont les plus redoutables rivales. On peut même dire qu'elles présentent l'avantage d'avoir conservé les qualités propres aux anciennes races de vers, disparues de notre pays. Et cependant, ces espèces aussi commencent à être atteintes et à s'épuiser. De même qu'en France, elles sont remplacées peu à peu par les races japonaises.

Les *Brousse* filées à la française affectent dans leur pliage la même forme que nos *Cévennes* et ont le même diamètre. Leur croisure est parfaite.

Syrie. — Les gréges de cette contrée qui nous arrivent par Beyrouth, sont d'un guindrage identique à celui des soies des *Cévennes* et filées également d'après les procédés de France et d'Italie. Aussi viennent-elles aujourd'hui combler les déficit de nos récoltes et s'emploient-elles fréquemment pour les mêmes destinations que nos gréges de pays. Elles sont de couleur jaune ou verte, mais cette dernière nuance est la plus commune.

Le commerce de ces soies se trouve uniquement concentré entre les mains de maisons françaises de Marseille et de Lyon.

Morée. — La Grèce nous fournit, en petite quantité, des soies de couleur jaune ou verte d'une qualité aujourd'hui passable. Leur brin est plat et irrégulier; elles se dévident souvent avec difficulté.

Salonique. — Les soies ainsi désignées ressemblent assez aux gréges de Brousse et de l'Archipel; elles sont honorablement cotées sur nos marchés, surtout depuis les progrès que les filateurs ont accomplis dans le pays. La forme et le diamètre des flottes se rapprochent beaucoup de ceux de nos soies indigènes.

Elles sont plus duveteuses que les autres soies du Levant, et d'une nuance généralement terne. Leur dé-

vidage est d'ordinaire assez facile, lorsqu'elles n'ont pas été émouchetées pour la vente, ce qui n'arrive d'ailleurs que pour les grèges filées d'après le vieux système. Les flottes sont composées de couches très-épaisses qu'il est nécessaire de partager pour les dévider.

Italie. Naples et Messine. — Ces grèges se distinguaient autrefois par un pliage particulier; elles se trouvaient réunies en groupes de six flottes, par paquets ou *moches*. Chaque écheveau était attaché en tête avec un cordon de couleur jaune, rouge ou bleue.

Les soies de cette origine sont d'un jaune d'or assez brillant, mais leur toucher est mou et sans fermeté. Elles témoignent des progrès faits par la filature; beaucoup d'entre elles ont le guindrage et le pliage de France. Mais, en raison des mauvaises récoltes en cocons qui ont éprouvé ces pays, et surtout par suite de l'insouciance des habitants, la production de la soie y a diminué beaucoup d'importance et paraît devoir s'y restreindre encore.

Fossombrone (Province romaine). — On estime assez les grèges de cette contrée, à cause de leur dévidage facile, qui tient à une bonne croisure.

Elles ont une nuance d'un jaune pâle caractéristique; un fil duveteux et irrégulier, même dans les marques classiques.

Les flottes sont très-lordues, d'un diamètre de 45 à 50 centimètres. Les fils ont peu d'adhérence, comme dans toutes les soies duveteuses.

Les *Fossombrone* se distinguent aisément non-seulement à leur nuance pâle, mais à des passages fréquents de petites couches blanchâtres et à leur manque de brillant, tandis que les belles soies de Naples sont d'une couleur unie et sans taches (sans *nuées*).

Lombardie. — On désigne, sous la qualification de milanaises ou de lombardes, les soies grèges de la Haute-

Italie, et même celles du Frioul et du Tyrol dont les nuances ont beaucoup d'éclat. Les flottes de cette provenance sont minces et ne peuvent guère se partager.

Le système de croisure est en général le même qu'en France.

Le temps n'est plus où l'on reprochait à ces soies d'avoir un fil plat, un toucher mou et cotonneux. De très-grands progrès en filature ont été réalisés dans la contrée qui nous occupe. Nous pourrions citer telle maison de Milan, par exemple, dont les gréges sont de qualité supérieure à tous égards, aussi bien par la fermeté, la netteté et le brillant, que par une régularité remarquable au point de vue du titre, de la ténacité et de l'élasticité.

Piémont. — Les gréges de ce pays contiennent de 22 à 23 p. 100 de grès. Leurs flottes, dont le diamètre ne dépasse pas 50 centimètres, peuvent se partager aisément en trois fractions, et sont d'un dévidage facile. Du reste, les soies de Piémont viennent très-peu sur nos marchés à l'état de gréges; nous les recevons plutôt sous forme d'organsins. Elles jouissent d'une réputation méritée.

France. — En général, les gréges de France n'ont qu'une seule mise ou couche, mais fort épaisse, et peuvent aisément se diviser en deux ou trois parties. Leur diamètre varie de 58 à 65 centimètres.

Cévennes. — Les soies désignées comme *Cévennes* proprement dites sont d'un toucher ferme, et produisent une sensation analogue à celle du satin. Elles ont un aspect terne et peu flatteur à la vue, mais, par contre, elles sont très-nerveuses, parfaitement nettes et sans duvet. Ces gréges, dont le dévidage s'effectue d'ordinaire très-bien, sont parmi les plus estimées; leur supériorité est due aux soins donnés à la filature et à la perfection des machines employées.

Les parties est et sud du Gard fournissent aussi beau-

coup de soies, mais de qualité inférieure à celles des Cévennes.

D'après M. Marty, la nature du sol où croissent les mûriers exercerait une grande influence sur la qualité des cocons. Selon lui, les soies récoltées dans des plaines très-arrosées et de végétation abondante, ou sur des terrains d'alluvion, seraient toujours duveteuses, cotonneuses et légères, tandis que celles qui proviennent de régions calcaires ou sablonneuses ne laisseraient rien à désirer. Il pense qu'une étude plus approfondie de ces causes et de leurs effets amènerait nos filateurs à traiter leurs cocons de manières différentes à la bassine, selon la nature de la région qui les a produits.

Vivarais et Dauphiné. — Sur les deux rives du Rhône, les conditions de terrain se trouvant être les mêmes, les grèges présentent des défauts identiques. Par le pliage et le diamètre, leurs flottes sont semblables à celles des Cévennes, mais elles en diffèrent un peu par le toucher et l'aspect.

A l'est du département du Vaucluse et à son extrême nord, les soies, connues dans le commerce sous les noms de soies du *Luberon* et de *Valréas* sont de bonne qualité, légères et peu chargées de duvet. Au contraire, dans le même département, les campagnes riches et fertiles de Carpentras et des Paluds, où l'on récoltait naguère encore de la garance, ne fournissent que des soies de valeur moyenne, essentiellement duveteuses.

Provence. — Sous la dénomination de grèges de Provence, on comprend les soies originaires du Var et des Bouches du Rhône. Elles passent généralement pour duveteuses, surtout celles des plaines dont le terrain est fort arrosé (1).

Les grèges des plaines de la Durance sont très-colorées ;

(1) A l'opinion si affirmative de M. Marty, quant à l'influence des conditions du sol et du climat, sur la qualité des soies, il est à

celles du Var, au contraire, pâles et d'un toucher cotonneux.

Espagne. — Les soies de cette contrée sont presque toujours de couleur jaune. Celles qui nous en arrivent ont été filées dans des établissements appartenant à des maisons françaises, et viennent se consommer sur le marché de Lyon, où elles rivalisent avec nos plus belles gréges indigènes.

Portugal. — Bien que ce pays compte un assez grand nombre de magnaneries, il ne nous fournit pas de soies filées. Les cocons provenant des éducations sont expédiés sur la place de Marseille pour y être vendus à nos filateurs.

Nota. — Nous avons essayé de donner un aperçu général des caractères qui distinguent entre elles les soies des diverses provenances, mais nous nous empressons d'ajouter que nos observations n'ont rien d'absolu.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, de grandes perturbations se sont produites et se produisent encore journellement dans l'industrie séricicole de plusieurs pays. Elles sont dues à deux causes principales : d'abord à la nécessité où se sont trouvés beaucoup d'éducateurs, en présence du fléau qui sévissait sur les vers à soie, d'aller chercher, jusque dans l'extrême Orient, des graines plus saines, qui ont remplacé peu à peu les anciennes races ; et, en second lieu, à l'introduction progressive des méthodes et des appareils de dévidage perfectionnés dans les contrées les plus lointaines.

De ces causes il résulte que les différences d'origine des soies tendent à s'effacer chaque jour davantage, en même temps que les produits se rapprochent peu à peu d'un type commun, celui des belles gréges d'Europe.

propos de comparer les conclusions formulées par M. Robinet et que nous avons rappelées page 45.

APPAREILS POUR MESURER LA TÉNACITÉ ET L'ÉLASTICITÉ DES SOIES

Nous avons déjà parlé de ces appareils connus sous le nom de *sérimètres*. Il en existe plusieurs, de formes et de dispositions différentes. Tous consistent en un système mécanique, permettant de fixer, faiblement tendue, une certaine longueur du fil à essayer, et d'opérer sur ce fil une traction progressive, jusqu'à ce qu'il y ait rupture. Un dynamomètre indique cette traction extrême en grammes, tandis qu'une règle divisée fait connaître l'allongement du fil, au moment où il est venu à se rompre.

Les instruments de ce genre les plus répandus se construisent à Lyon; ils sont verticaux et empruntent la forme d'une petite armoire très-allongée.

La Condition de Paris en possède un d'une grande précision, établi par Froment. On a déjà vu plus haut le dessin de cet appareil. Nous le reproduisons ici, en y joignant quelques explications. La hauteur totale de l'instrument est de 1 mètre (fig. 37).

A la partie supérieure, abrité dans le coffre, se trouve le dynamomètre, dont la tige saillante porte l'un des

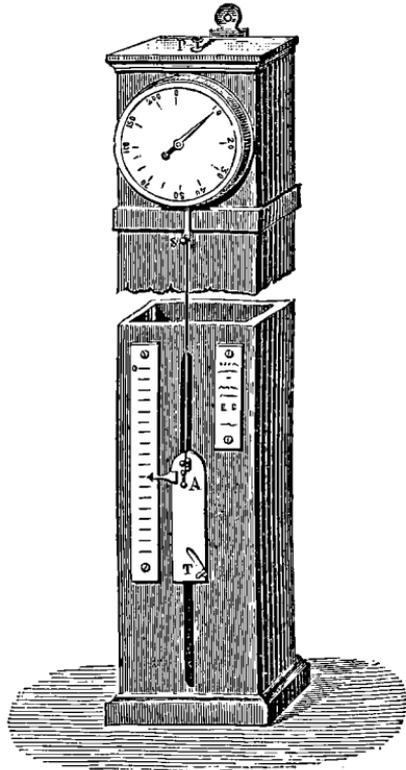


Fig. 37.

boutons d'attache S. Au-dessous, à une distance de 50 centimètres, est un second bouton A, solidaire d'une masse pesante ou chariot, qui peut tomber, le long d'une coulisse, dans l'intérieur du coffre, mais dont le mouvement de chute est ralenti par une chaîne à crémaillère et un régulateur à ailettes.

Supposons que l'on ait fixé un fil aux deux points d'attache S et A. Si on laisse descendre le chariot, il exercera une traction qui ira en augmentant jusqu'à la rupture de ce fil.

L'allongement est mesuré par un index fixé au chariot et qui parcourt une échelle graduée. L'instrument a été construit de telle sorte que le chariot s'arrête de lui-même instantanément dès que le fil casse, ce qui permet de constater l'allongement final.

A cet effet, le bouton d'attache A est fixé à l'extrémité d'une petite pièce mobile, en relation avec un levier intérieur qui sert de déclic. Lorsqu'on l'abandonne à elle-même, elle s'incline aussitôt de côté et, par l'intermédiaire du levier, arrête le chariot. Au contraire elle le laisse descendre, quand on la ramène dans une position verticale, position qu'elle conserve tant qu'elle est soutenue par la tension du fil. Un bouton inférieur T sert à mettre l'appareil tout à fait au repos.

Pour procéder à un essai, on relève avec la main le chariot jusqu'en haut de la coulisse et on tourne le bouton T du côté de l'arrêt; on fixe alors le fil aux deux points d'attache S et A (1), en lui donnant une tension très-légère, puis on manœuvre le bouton T du côté opposé à celui de l'arrêt et, s'il est nécessaire, on maintient, un instant, bien verticale la pièce mobile qui porte le bouton A, pour faciliter le départ.

(1) Une petite pièce accessoire, non représentée dans la figure, maintient au repos la tige du dynamomètre, pendant que l'on attache le fil au bouton S.

Le chariot entre aussitôt en mouvement et l'opération s'achève d'elle-même, car, dès que le fil est rompu, la pièce mobile retombe dans sa position naturelle et arrête brusquement le chariot dans sa chute.

L'index montre sur l'échelle latérale l'allongement produit.

De son côté, l'aiguille du dynamomètre permet de lire sur un cadran gradué le poids de rupture, en sorte que l'opérateur peut inscrire à son aise les résultats obtenus.

Lorsqu'on veut recommencer l'essai, on relève le chariot, puis on remet au zéro l'aiguille du dynamomètre, en pressant simplement sur le bouton P.

A la Condition de Paris, une opération au sérimètre comprend dix épreuves successives.

Les fils à essayer sont envidés à l'avance sur de petits cadres en cuivre appelés *main*s (fig. 38), semblables à ceux dont nous avons déjà donné le dessin page 50. Ces cadres portent 5 paires d'échancrures. On y dispose une certaine longueur de soie provenant de 5 matreaux différents de la même balle.

La ténacité d'un fil étant indépendante de sa longueur, les résultats fournis par le dynamomètre doivent être recueillis directement.

En ce qui concerne l'élasticité, comme l'on a opéré sur une longueur de 50 centimètres, il faudra doubler les résultats, si l'on veut connaître l'allongement correspondant à 1 mètre.

Les essais de ténacité et d'élasticité portent en général sur des gréges, et exceptionnellement sur des organsins ou des trames.

Il est à remarquer que, dans les épreuves faites sur une

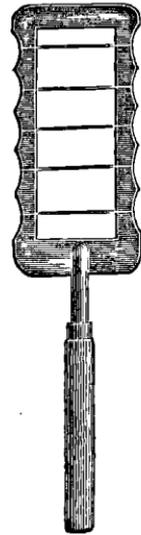


Fig. 38.

même soie, il y a toujours moins d'écart entre les résultats de la ténacité, qu'entre ceux de l'élasticité.

« Du reste, dit à ce propos M. Robinet, les chiffres ne doivent pas différer entre eux de plus de 12 à 15 %, quant à la ténacité, ni de 30 %, quant à la ductilité. Lorsque les différences sont plus considérables, on peut considérer la soie comme mauvaise ou mal filée.

« Quant à la détermination absolue de la force et de la ductilité d'une soie, il faut nécessairement, pour y parvenir, commencer par titrer cette soie très-exactement. Il est évident, en effet, que la force est *proportionnelle* à la grosseur du brin.

« Voici la force et l'allongement que doivent présenter des soies de bonne qualité, suivant leur titre :

TITRES en milligrammes.	TITRES en deniers (1).	TÉNACITÉ en grammes.	DUCTILITÉ en millimètres.
400	8	24	100
450	9	26	130
500	10	30	140
550	11	37	145
600	12	42	145
650	13	44	148
700	14	46	150
750	15	49	155
800	16	50	160
850	17	52	170
900	18	55	180

« Ces chiffres étant des moyennes, quand une soie présente un résultat inférieur, on doit la considérer comme défectueuse.

« Quand une soie offre des résultats supérieurs, c'est une preuve qu'elle est de très-bonne qualité. »

A notre tour, nous donnons quelques exemples d'épreuves au sérimètre faites à la Condition de Paris.

(1) L'auteur a admis que le denier valait 50 milligrammes, ce qui n'est pas l'usage habituel en France, mais bien en Italie.

EXEMPLES D'ÉPREUVES FAITES AU SÉRIMÈTRE.

EXPÉRIENCES SUR 50 CENTIMÈTRES.	GRÈGES RÉGULIÈRES.						GRÈGES IRRÉGULIÈRES.						TRAME ITALIE.		ORGANSIN PIÉMONT.		ORGANSIN CHINE.	
	TITRE 10 ^d , 15		TITRE 15 ^d , 82		TITRE 22 ^d , 15		TITRE 10 ^d , 99		TITRE 22 ^d , 85		TITRE 22 ^d , 40		TITRE 32 ^d , »		TITRE 45 ^d , 75			
	Ténacité.	Elasticité.	Ténacité.	Elasticité.	Ténacité.	Elasticité.												
30	c	40	c	80	c	25	c	35	c	60	c	410	c	75	c	40	c	
30	11 »	40	10.4 »	80	14 »	30	10 »	40	8.4 »	60	22 »	410	16 »	80	16 »	80	15 »	
30	12.4 »	45	11.2 »	80	15 »	30	9 »	45	12 »	60	16 »	410	18 »	80	15 »	85	16 »	
35	11.2 »	45	11.6 »	80	15 »	30	9 »	45	8.2 »	65	24 »	410	15 »	85	16 »	85	16 »	
35	11.4 »	45	13.4 »	80	15.2 »	35	12.8 »	45	8 »	65	22 »	415	19 »	100	19 »	100	19 »	
35	10 »	45	13.8 »	85	12.2 »	40	10 »	45	16 »	70	17 »	415	14 »	100	20 »	100	20 »	
35	15 »	45	15 »	85	15.4 »	40	17 »	45	16.2 »	70	23 »	425	18 »	105	17 »	105	17 »	
35	15 »	45	15 »	85	17.6 »	45	11 »	70	13.6 »	70	19 »	435	19 »	110	19 »	110	19 »	
35	16.6 »	45	14 »	90	16 »	50	15 »	70	12 »	70	20 »	435	21 »	110	20 »	120	19 »	
40	11 »	45	15.2 »	90	15.8 »	55	17 »	120	14 »	86	24 »	440	16 »	120	19 »	120	19 »	
40	14.6 »	50	14 »	90	18 »	60	18 »	130	16.4 »	110	24 »	450	22 »	130	20 »	130	20 »	
35	12.8	45	13.3	84	15.4	41	12.9	64	12.4	72	21.4	425	17.8	101	17.5	101	17.5	

Moyennes sur 4 mètres.

M. Robinet est lui-même l'inventeur d'un sérimètre avec lequel il a effectué ses nombreuses expériences. Dans cet instrument qui est très-allongé, les points d'attache du fil étant à un mètre de distance, le dynamomètre se trouve établi vers la partie inférieure. En haut se place une bobine, sur laquelle on a dévidé à l'avance quelques grammes de la soie à expérimenter.

Du reste, la disposition des appareils de ce genre peut varier à l'infini. Ceux que nous venons d'indiquer doivent être suspendus verticalement contre un mur, à la hauteur jugée la plus convenable pour leur maniement.

APPAREIL POUR MESURER LA TORSION. COMPTEUR D'APPRÊTS.

Indépendamment de la grosseur du fil, qui est donnée par le titre, de la ténacité et de l'élasticité, qui sont indiquées par le sérimètre, le fabricant a souvent intérêt à connaître un autre élément, la torsion. Elle joue un rôle assez important par l'effet qu'elle produit dans le grain d'un tissu ou dans une passementerie. De là, l'utilité de pouvoir déterminer cette torsion avec une certaine exactitude.

On y arrive aisément à l'aide d'un appareil fort simple dit *compteur d'apprêts* (fig. 39) que les constructeurs de Lyon établissent pour cet usage spécial, et qui est installé d'ordinaire dans une longue boîte horizontale.

L'instrument permet de fixer une certaine longueur de fil à deux points d'attache *a* et *b*, situés en regard l'un de l'autre, sur deux tiges en métal. L'une d'elles, celle qui porte *a*, est maintenue à la distance voulue, dans une position invariable, par un ressort qui tend à l'écartier de *b*. Mais elle peut se mouvoir légèrement dans un sens longitudinal, lorsqu'on presse un bouton placé sur son prolongement. On a ainsi la faculté de rapprocher au besoin.

de quelques millimètres, le point d'attache *a* du point *b*. et de détendre le fil.

La seconde tige, au contraire, peut tourner sur elle-même et être mise en rotation, soit dans un sens, soit dans l'autre, à l'aide d'une petite manivelle *m*. Grâce à un système de roues dentées, chaque tour de cette manivelle produit dix tours de la tige mobile.

Un disque circulaire, commandé par le mouvement de la manivelle, et portant deux graduations concentriques

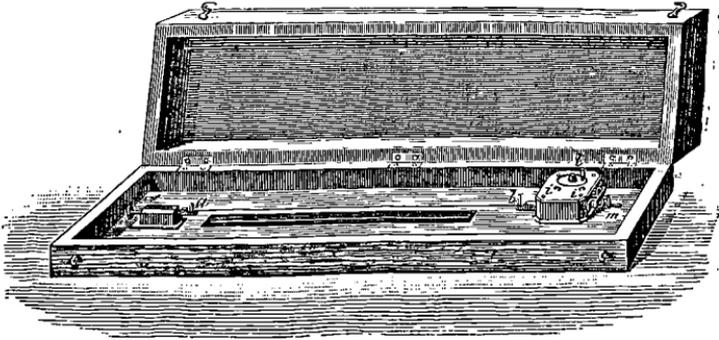


Fig. 39. — Compteur d'apprêts.

et de sens contraires, indique constamment le nombre de tours effectués, en présentant ses chiffres devant deux lucarnes *ii* ménagées dans l'entablement supérieur du compteur.

Avant de commencer l'opération, on manœuvre un petit bouton saillant *l*, de manière à faire arriver le zéro de l'une des graduations sous l'une ou l'autre des lucarnes, selon le sens dans lequel on doit tourner, puis on met en mouvement la manivelle, de façon à détordre le fil et à amener les bouts élémentaires à être parallèles. On s'assure qu'on a obtenu exactement ce parallélisme, en promenant, depuis le point d'attache fixe *a* jusqu'à l'autre extrémité *b* du fil, une aiguille d'acier qui sert à écar-

ter les bouts composants. Quelquefois on facilite leur séparation en pressant sur le ressort de la tige fixe, de manière à détendre le fil.

Pour permettre à l'opérateur de suivre aisément son travail, qui exige souvent une bonne vue et beaucoup d'attention, le fond de la boîte est occupé, sur tout l'espace compris entre les points d'attache, par un petit coussin de velours vert, établi à demeure au-dessous du fil. Quand celui-ci est assez détendu par suite de la pression du ressort, il vient reposer sur le coussin, où l'on peut sans peine dissocier ses éléments.

Lorsque le fil est complètement détordu, on prend note du chiffre indiqué par le cadran. Comme la distance entre les deux points d'attache est de 50 centimètres, on obtient, en doublant le résultat, le nombre de tours correspondant à 1 mètre du fil essayé.

S'il ne s'agissait que de déterminer la torsion ou le *tors* de deux fils de grège l'un sur l'autre, comme dans le cas des trames, l'opération serait achevée, mais souvent, ainsi qu'il arrive pour les organsins, les deux fils sont aussi tordus isolément sur eux-mêmes, ayant reçu ce qu'on appelle un *filage*, qui est en sens contraire de la seconde torsion (1). Le problème ne se trouve donc résolu qu'à moitié par l'essai précédent. Pour compléter l'épreuve, le fil étant déjà détordu, on enlève l'un des bouts composants, en le cassant à ses deux extrémités, puis on met le zéro de la seconde graduation du cadran

(1) Il est bon de faire remarquer que les termes de *tors* et de *filage* sont exclusivement réservés, le premier à indiquer la torsion des fils composants l'un sur l'autre, le second la torsion isolée de chacun de ces fils sur lui-même; on désigne aussi ces deux genres de torsion sous la dénomination commune d'*apprêts*, en les distinguant cette fois en premier apprêt (*filage*) et deuxième apprêt (*tors*). De là le nom de *compteur d'apprêts* donné à l'appareil décrit. En terme de fabrique, l'opération ci-dessus est ce qu'on appelle la *décomposition des apprêts*.

en regard de la lucarne correspondante, et on fait tourner la manivelle du compteur en sens contraire, afin de détordre le bout restant.

Lorsqu'on opère sur un organsin, il est indispensable que la soie ait subi à l'avance un décreusage, pour que l'on puisse dissocier les brins de cocons du second bout et reconnaître le moment où, sous l'action de la manivelle, ils sont devenus tout à fait parallèles. Le résultat du filage s'obtient, cette fois encore, en doublant le chiffre indiqué par l'instrument.

La manière de procéder est la même, que le fil soit composé de deux ou d'un plus grand nombre de bouts.

Comme pour les essais au sérimètre, on place les échantillons de soie à expérimenter sur des *mains*.

Chaque opération comprend cinq épreuves successives; le résultat est donné par leur moyenne.

Pour la cuite des échantillons, on introduit ces *mains* dans un bain de savon bouillant; si l'on a affaire à des organsins, on ne les y laisse que quelques minutes, si au contraire le fil à essayer est fort et très-tordu, comme dans certaines grenadines, une bonne demi-heure au moins est indispensable, car dans ce cas le décreusage a lieu plus difficilement.

Il est rare que les écheveaux d'une balle de soie, ou même les échevettes d'un seul matteau, aient reçu des apprêts parfaitement uniformes. On rencontre d'ordinaire des écarts plus ou moins importants dans les résultats des épreuves, aussi bien pour la torsion que pour le filage. Ces différences proviennent, autant de l'imperfection des machines qui ont servi au moulinage, que de la négligence des ouvrières chargées de les faire fonctionner.

Afin qu'on puisse bien se rendre compte de ce genre d'expérience, nous donnons ci-dessous le détail de quel-

ques opérations de décomposition d'apprêts, faites à la Condition de Paris.

RÉSULTATS DES ÉPREUVES SUR 50 CENTIMÈTRES.	ORGANSIN PAYS.		ORGANSIN PAYS.		ORGANSIN PIÉMONT.		ORGANSIN CHINE.		ORGANSIN CHINE-CHINE.	
	Tors.	Filage.	Tors.	Filage.	Tors.	Filage.	Tors.	Filage.	Tors.	Filage.
	300	250	200	285	280	210	200	300	270	10
305	260	220	290	305	200	205	295	285	10	
310	250	225	295	310	230	225	290	300	15	
310	255	225	235	325	175	225	300	300	140	
315	245	240	290	345	220	245	290	315	150	
Moyenne sur 4 mètres.	616	504	444	558	626	414	440	590	596	130

RÉSULTATS DES ÉPREUVES SUR 50 CENTIMÈTRES	ORGANSIN TUSSAH.		POIL CANTON.		TRAME PAYS.		TRAME* CHINE.		SCHAPPE.	
	Tors.	Filage.	Tors.	Filage.	Tors.	Filage.	Tors.	Filage.	Tors.	Filage.
	220	240	55	»	30	»	45	»	225	340
230	245	55	»	40	»	45	»	225	350	
235	250	60	»	40	»	50	»	235	355	
240	250	60	»	40	»	50	»	235	355	
240	275	60	»	55	»	50	»	240	360	
Moyenne sur 4 mètres.	466	504	116	»	82	»	96	»	464	704

Voici en outre, d'après M. Burdet, habile constructeur à Lyon, un tableau indiquant les caractères que présentent d'habitude les organsins employés dans la fabrication des principaux tissus :

TISSUS PRINCIPAUX.	TITRES.		APPRÊTS.				TÉNACITÉ.		ÉLASTICITÉ.	
	DENIERS.		1 ^{er}		2 ^e		GRAMMES.		P. %	
Taffetas simple, organsin France...	25	à 27	500 à 550		380 à 420		90 à 110		20 à 22	
Taffetas double, organsin Italie.....	20	22	500	550	480	520	75	90	16	18
Satin simple, organsin France.....	26	28	500	550	320	360	90	110	20	22
Satin double, organsin Italie.....	20	22	500	550	480	520	75	90	16	18
Velours, organsin Piémont.....	25	27	550 à 600		300	360	90	110	18	22
Velours, organsin 3 bouts.....	35	41	440	500	300	360	120	125	18	20
Peluche, organsin France.....	26	29	500	550	240	280	100	115	20	24
Peluche, organsin Bengale.....	26	30	600	650	450	500	110	120	22	24

Appareil phrosodynamique.

Il nous reste à signaler un instrument fort ingénieux que Alcan avait fait construire pour son usage, il y a une vingtaine d'années, et qui est destiné à réunir en un seul les deux systèmes d'appareils que nous venons d'examiner ci-dessus. Cet instrument permet de déterminer à volonté la torsion ou la ténacité et l'élasticité de fils variés.

On trouvera sa description dans le *Traité du Travail des laines* (T. I, p. 262 et suivantes), dû au savant professeur.

CHAPITRE VI

DÉCREUSAGE

Préparation de la soie pour la teinture.

Observations préliminaires. — La soie peut être employée en teinture sous trois états : *décreusée*, *assouplie*, ou *écru*, c'est-à-dire débarrassée, à des degrés divers et par des traitements spéciaux, des éléments étrangers qui l'accompagnent (1). De là, en quelque sorte, trois types distincts, ayant chacun son caractère propre et exigeant plus tard des précautions particulières, suivant les différentes couleurs qu'on veut leur donner.

La fibre diminue beaucoup de poids par le décreusage, moins par l'assouplissage et enfin d'une quantité insignifiante, quand on la prépare pour la teinture en écru.

1° Le *décreusage* s'effectue d'ordinaire à l'aide du savon bouillant. C'est la méthode la plus simple et, vraisemblablement aussi, la plus ancienne. En supposant que l'opération ait été bien conduite, la matière en traitement abandonne la presque totalité de son grès, tandis que son fil devient souple, doux et brillant et, en un mot, prend au plus haut degré le caractère soyeux.

2° *Assouplissage*. — Comme la soie décreusée à fond

(1) Voir *Propriétés chimiques*.

éprouve une réduction de poids très-notable et perd surtout de sa consistance, que, par contre, à l'état écreu, elle n'est point propre à tous les usages, à cause de sa raideur et de son manque d'éclat, les teinturiers ont cherché à produire un article intermédiaire entre ces deux types et n'offrant pas les mêmes inconvénients.

Telle est l'origine du *souple*, aussi nommé *mi-cuit*; il résulte d'une opération pendant laquelle la soie ne cède pas autant de ses principes que lors de la cuite, mais devient toutefois beaucoup moins raide qu'à l'état naturel. En même temps que la fibre acquiert de la douceur, son fil se gonfle sensiblement, ce qu'il faut regarder comme un grand avantage.

L'invention du souple a pris naissance en France, au commencement de ce siècle. Peu à peu, ce procédé s'est répandu à l'étranger, en y subissant des modifications plus ou moins importantes. On prétend que les Chinois l'ont connu longtemps avant nous, ce qui n'a rien d'impossible.

L'emploi ingénieux qu'on a su faire des souples, en les introduisant, comme trames, dans les tissus bon marché et même dans les étoffes de luxe, où elles sont recouvertes par une chaîne en soie cuite, a fait prendre à cet article un développement extraordinaire, surtout depuis un certain nombre d'années.

L'assouplissage comporte plusieurs traitements, dont le nombre est subordonné aux effets que l'on désire obtenir. Il ne fait perdre à la fibre que de 4 à 8 pour 100 de son poids, en ne lui enlevant, dit-on, que la résine, la matière grasse, la cire et, en outre lorsqu'on donne un blanchiment, la matière colorante, tandis qu'il laisserait intacts l'albumine et la gélatine. On aurait tort de prendre ces indications au pied de la lettre.

3° Quant à la *soie écreue*, elle ne peut se teindre, telle quelle, que dans un petit nombre de cas; pour la plu-

part des couleurs, il faut lui faire subir un blanchiment préalable. Elle ne perd que fort peu par cette préparation, de 1 à 2 pour 100 à peine, par *teinture acide au craquant*; quelquefois cependant jusqu'à 6 pour 100, par *teinture sur savon*.

Sa raideur et sa dureté font qu'elle ne convient pas pour la fabrication des tissus souples, mais qu'elle se prête, au contraire, fort bien à celle des gazes, des blondes ou des étoffes qui réclament un aspect ferme et lourd.

Remarque. — Ainsi que nous l'avons vu ailleurs, les soies diminuent plus ou moins de poids à la cuite, suivant leur provenance et les charges dont elles ont pu être additionnées. Dans ce dernier cas, l'assouplissage suffit pour occasionner des pertes qui s'élèvent jusqu'à 12 pour 100. Ces pertes sont atténuées plus ou moins par les éléments de certaines couleurs, abstraction faite, bien entendu, des charges nouvelles qui seraient ajoutées en dehors des opérations de la teinture, car, dans cette voie, la fraude va quelquefois fort loin et déconcerte toutes les prévisions.

Nous allons passer en revue avec quelques détails ces divers modes de préparation de la soie, en examinant d'abord les méthodes qui sont suivies dans les ateliers en France.

Décreusage.

Bien que le décreusage puisse, à la rigueur, se borner à un seul traitement, il comprend habituellement deux opérations principales que l'on distingue sous les noms de *dégommage* et de *cuite*, opérations ne différant d'ailleurs l'une de l'autre que par le degré de température des bains employés, par la manière dont les soies se trouvent immergées, enfin par la durée des immersions.

Dégommage. — Ce traitement a pour effet de ramollir

d'abord la fibre soyeuse, de faire pénétrer dans ses pores le liquide savonneux, et de lui enlever la presque totalité de son grès.

On commence par enfiler deux à deux sur des bâtons des matreaux ou *pantes* de soie du poids de 300 à 400 grammes. Le dégommeage s'effectue à 90° - 95° de chaleur, sur des chaudières ou *barques* rectangulaires, en cuivre, chauffées par des serpentins et dans lesquelles on a introduit, pour 100 parties de soie, 30 à 35 parties de savon blanc de Marseille, suivant la dureté des eaux qu'on emploie.

En effet, lorsqu'une eau a donné un trouble par le savon, on est obligé, pour redissoudre le précipité, d'ajouter à chaud dans le bain une quantité plus considérable de cet agent.

Il est superflu de faire ressortir l'avantage que l'on trouve à corriger toujours les eaux à l'avance et à les amener à un degré de pureté qui dispense d'employer du savon sans utilité.

Quand l'eau est très-calcaire, certains teinturiers commencent par introduire dans la chaudière une quantité convenable de carbonate de soude avec un peu de savon et portent à l'ébullition. De cette façon, ils font rassembler à la surface, sous forme d'écume, les précipités calcaires et magnésiens, que l'on peut enlever facilement avec une *raquette*, sorte de tamis en toile fixé à un long manche en bois, ou encore avec une écumoire en cuivre. Cette méthode est déjà fort bonne ; cependant il en est qui pour certaines eaux conviennent mieux encore (Voir la fin du présent chapitre).

Pour en revenir au dégommeage, on fait reposer les bâtons transversalement sur les bords de la chaudière, de façon que la soie plonge le plus possible dans le bain. De temps en temps, on tourne les matreaux, afin d'immerger alternativement toutes leurs parties. C'est

ce qu'on appelle *lisser les pantes* (1). On évite de laisser arriver le liquide à l'ébullition, de peur que par son mouvement il ne fasse emmêler la soie.

Dans cette première opération, la fibre devient d'abord poisseuse, gluante, puis perd presque tout son grès et salit beaucoup le savon. Aussi juge-t-on souvent opportun de la faire passer dans une seconde et même dans une troisième chaudière, pour la nettoyer plus à fond; d'où l'expression de *bains de repassages*. L'opération dure chaque fois de 20 à 25 minutes.

Les bains de *repassages* ne sont employés que pour des articles destinés à être mis en blanc ou en couleurs très-claires, *rose, bleu de ciel*, etc. La quantité de savon qu'on y introduit est beaucoup moindre que dans la première chaudière, elle équivaut à peine à la moitié.

Quand la soie doit recevoir des couleurs moins délicates, telles que *gris, lilas, paille, ponceau*, etc., un seul repassage est suffisant.

On peut même s'en dispenser absolument, lorsqu'il s'agit de teindre en couleurs foncées, et surtout en noir.

Il est bien entendu que le bain de dégomme et les bains de repassages ne restent pas sans emploi, pour avoir servi une fois. Quand les pantes introduites dans un bain neuf ont été retirées, on les remplace par une autre *mise*, ou *barquée*, c'est-à-dire par une nouvelle quantité de soie disposée de même, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait opéré le dégomme de toute la partie.

Comme les matreaux passés les premiers sortent avec le plus de blancheur, on a soin de traiter d'abord ceux qui sont destinés à être teints en blanc et de prendre les suivants dans l'ordre que nécessitent les couleurs les plus délicates.

On a remarqué que, pour obtenir de très-beaux blancs

(1) On dit souvent aussi *liser, lisage*, sans doute d'après une prononciation vicieuse.

il y avait avantage à multiplier le nombre des bains et à réduire la durée de chacun d'eux. M. Guinon attribue à la matière colorante abandonnée par la soie la faculté d'absorber l'oxygène de l'air, sous l'influence de la solution savonneuse, et de s'unir à nouveau à la fibre avec une plus grande ténacité. De là, selon lui, l'utilité de séparer, le plus promptement possible, les parties du contact des bains déjà chargés de grès.

Cuite. — Cette seconde opération a pour but d'enlever à la soie les dernières portions des matières gélatineuses et cireuses qu'elle contient encore, tout en lui donnant de la souplesse et du brillant. A cet effet, après avoir *dragué* les matreaux au sortir du dégommeage, c'est-à-dire les avoir essorés dans un hydro-extracteur, on les tend (en terme du métier, *on dresse la cuite*,) puis on les dispose dans des saches ou *poches* en grosse toile, pouvant en renfermer environ 15 kilogrammes.

L'emploi des saches a pour but d'éviter que les soies ne s'emmêlent dans le bain bouillant où l'on va les introduire. Ce bain est préparé dans une grande chaudière ronde chauffée, tantôt à la vapeur, par l'intermédiaire d'un double fond et tantôt à feu nu. On y a mis à l'avance, pour 100 parties des soies, destinées à y passer par portions successives, 5 à 600 parties d'eau et 25 à 30 parties de savon.

Quand la chaudière est en pleine ébullition, on y plonge les saches et, à l'aide de fortes barres en bois, on les immerge avec soin dans le liquide. Il faut les remuer constamment, afin de renouveler la solution savonneuse et d'éviter qu'en restant un certain temps en contact avec la paroi métallique, elles ne s'y brûlent avec une partie de leur contenu, ce qui est surtout à craindre dans le système du chauffage à feu nu.

Pour prévenir ce genre d'accident, il est utile d'entretenir le bain *au bouillon*. Un mouvement continu se

produit ainsi dans la chaudière, le liquide s'élève du fond avec force, *pousse*, comme disent les ouvriers, et, par cette poussée, agite les sacs et les empêche d'attacher. Lorsque l'eau cesse de bouillir, on doit attiser le feu ; si, au contraire, elle tend à déborder par suite d'une ébullition tumultueuse, il faut ajouter aussitôt de l'eau de savon froide ou tiède. C'est seulement en cas de nécessité absolue que l'on verse de l'eau froide ; encore ne faut-il le faire qu'avec précaution, car l'ébullition venant à s'arrêter tout à fait, les sacs seraient exposés au même accident.

Le chauffage à la vapeur, très-facile à régler, ne donne pas lieu à tous ces inconvénients. Cependant, afin d'éviter plus sûrement le contact des poches avec la chaudière, on adapte souvent dans celle-ci un panier en cuivre percé de trous, qui est maintenu à quelques centimètres de ses parois. D'un autre côté, pour prévenir le débordement, on a recours à une chaudière élevée, de forme sphérique ou même ellipsoïdale, dont la partie supérieure, surplombant le bain, empêche les projections du liquide. L'orifice est surmonté en outre d'un large collet évasé.

Après 25 ou 30 minutes d'ébullition dans la chaudière (1), on retire les saches, on tord les pantés et on les rince, soit dans de longues barques en sapin, où circule un courant d'eau limpide, soit à la rivière. Ensuite on dresse à nouveau la soie, c'est-à-dire qu'on la secoue, en travaillant à la cheville les matreaux qui ont été plus ou moins emmêlés pendant la cuite.

Dans cet état, la fibre est propre à recevoir des couleurs foncées ou moyennes ; mais, pour pouvoir la teindre en blanc ou en nuances claires, il est nécessaire de la blan-

(1) Cette durée d'immersion s'applique à des soies fines ; elle varie beaucoup avec la nature des articles à traiter et le nombre des bains de repassage. Ordinairement elle s'élève à deux heures environ, et même au delà, pour les soies retorses.

chir à l'acide sulfureux, ou, selon l'expression consacrée, de la *soufrer* (1).

Observations. — Roard a remarqué que la soie, déjà débarrassée par le décreusage des matières qui masquaient sa blancheur et son brillant, perd, par l'action exagérée du savon, les qualités qu'elle avait d'abord acquises; elle devient terne, raide, teintée, et en outre s'affaiblit.

Il cite à ce sujet une expérience concluante. Lorsque l'on décrease dans un même bain de savon plusieurs échantillons de soie dont le poids a été déterminé avec précision à l'avance, et que l'on continue à chauffer ce bain, après qu'il a achevé son rôle utile, on constate le fait suivant : les divers échantillons retirés successivement et à des intervalles de temps égaux, puis rincés et amenés à un même état de dessiccation, composent, au double point de vue de la nuance et du poids, une série régulière.

Celui qui a bouilli le moins longtemps est le plus blanc et le plus brillant; il a aussi le moins diminué de poids.

Ainsi, par un contact prolongé avec le bain de décreusage, la soie cuite fixe une petite partie de la matière colorante du grès et abandonne, au contraire, soit au savon, soit même à l'eau seule, une proportion appréciable de sa propre substance.

Il est donc prudent de ne faire bouillir les matreaux que le temps nécessaire pour les décrease complètement et de ne les soumettre, durant les opérations de la teinture, qu'à des températures peu élevées. On fera bien aussi de restreindre l'emploi du savon, toutes les fois qu'on n'aura pas besoin d'arriver au blanc parfait.

Il est constant que les observations faites par les praticiens, depuis un certain nombre d'années, ont conduit à abréger beaucoup la durée du décreusage.

Les soies qui, à la cuite, donnent directement le blanc

(1) Toutefois, avec certaines matières, telles que les soies Sina, on fait de beaux blancs, sans soufrage, par une simple teinture.

le plus pur sont, après les écrus très-blancs, les écrus jaunes d'une belle couleur d'or. Toutes celles d'un aspect terne et dans lesquelles la gomme a déjà subi un changement d'état, fournissent de moins bons résultats, à moins qu'on ne les ait exposées en écreu à l'action du gaz sulfureux.

Pour décreuser certaines soies, et notamment les *trames Chine-Chine* qui sont en général chargées, quelques teinturiers ont l'habitude de ne procéder au dégommage qu'avec des bains de savon ayant déjà servi plusieurs fois. A tort ou à raison, ils prétendent que, s'ils opéraient avec un bain neuf, le grès de la soie deviendrait d'une ténacité extrême et ne pourrait plus s'enlever. D'après cette hypothèse, la gomme de soie en solution concentrée aurait une action plus énergique que le savon sur les matières composant la charge.

Au point de vue du matériel, les ateliers semblent devoir sous peu se transformer d'une manière importante. En effet, depuis quelque temps, MM. Corron et Vignat de Saint-Étienne font toutes les opérations de décreusage et de teinture mécaniquement et dans des barques.

Les bâtons portant la soie sont placés sur un châssis qui peut, à la volonté de l'ouvrier, s'élever ou s'abaisser et être animé d'un mouvement de va-et-vient. Ainsi se trouve supprimé l'inconvénient qui résulte de l'introduction des soies dans les poches.

Pour ne pas être obligé de retirer et de remettre à plusieurs reprises les pantes sur les bâtons, on a construit à Lyon des essoreuses qui permettent de recevoir les soies avec les bâtons mêmes. Cette disposition, outre qu'elle évite la fatigue des matières, procure une grande économie de temps et de main-d'œuvre.

Une essoreuse du même genre, inventée par M. Corron, a été appliquée par lui à la teinture (1).

(1) Brevets n^{os} 118,701 et 118,702.

Soufrage.

La soie qu'on doit *soufrer* est lavée au sortir de la chaudière de cuite et suspendue, encore mouillée, sur des bâtons qu'on introduit dans de petites chambres où se dégage du gaz sulfureux. A Lyon, on a utilisé, pour y établir des *soufroids*, les parois de rochers qui bordent le cours de la Saône. D'ordinaire, on construit pour cet usage des salles en maçonnerie que l'on tapisse quelquefois encore de plomb. L'essentiel est que ces enceintes soient parfaitement closes et à l'abri des influences extérieures. Des ouvertures doivent y être ménagées, de façon à ce que l'on puisse ventiler la pièce lorsqu'on veut y pénétrer, l'opération une fois terminée.

Les matreaux sont rangés côte à côte, et à d'assez faibles distances. Quand tout est prêt dans la chambre, on y allume du soufre qu'on fait brûler, soit dans une terrine en fonte, comme cela a lieu à Lyon, soit dans la cavité d'une grande pierre, comme on le pratique en Suisse, suivant les renseignements que nous avons trouvés dans l'excellent ouvrage technique de M. Philippe David, teinturier à Bâle.

D'après cet auteur, on prend 500 grammes de soufre pour 10 kilogrammes de soie ; on le concasse en morceaux, avant de l'introduire dans la cavité de la pierre ; puis on y met le feu, tantôt avec un fer rouge que l'on plonge dans la masse et qu'on y abandonne, tantôt, ce qui est préférable, en allumant à part un fragment de la matière, pour en faire tomber les gouttes enflammées sur le contenu de la pierre. Par l'allumage au moyen du fer rouge, on s'expose à ce que de petites parties de soufre ou de sulfure de fer soient projetées, salissent la soie, la tachent ou même la brûlent.

Aussitôt que toute la masse est en feu, on ferme so-

lidement la porte et on la clôt d'une manière hermétique avec des bandes de bois. L'ouvrier doit se retirer sans retard, autant pour lui-même que dans l'intérêt de la fibre qui, si la chambre restait ouverte, serait exposée à se piquer de petites taches rouges. La combustion du soufre continue un certain temps, puis se ralentit et s'arrête, dès que l'atmosphère de l'enceinte est trop appauvrie d'oxygène. Le résidu que l'on retrouve solidifié dans la pierre peut être brisé et brûlé avec une addition de soufre frais.

Le soufrage dure 20, 30, 40 heures, suivant que l'on veut obtenir de la soie plus ou moins blanche. Le moment venu, on ouvre la chambre, on y détermine une ventilation énergique pour renouveler l'air et on retire les matreaux qu'on *désoufre*, en les lissant simplement sur des barques pleines d'eau.

Comme une douce chaleur favorise l'action de l'acide sulfuroux, certains teinturiers prennent la précaution, durant les saisons froides, d'entretenir dans les soufroirs une petite circulation de vapeur à travers des tuyaux. On peut maintenir de cette façon la température requise; mais il faut éviter avec grand soin de la dépasser sous peine d'accidents.

Dans son *Traité de Chimie appliquée aux Arts*, M. Dumas fait remarquer que cette méthode de blanchiment laisse à désirer pour plusieurs motifs :

« 1° Il se forme toujours, dans un aussi grand espace et en présence de l'eau, de l'acide sulfurique qui altère la soie, si, par quelque circonstance, la température s'élève un peu trop.

« 2° Le travail est loin d'être méthodique, puisqu'à chaque opération on est obligé de chasser l'acide sulfuroux, pour entrer dans la chambre et pour renouveler la soie : Il y a donc perte de temps, d'emplacement et d'acide sulfuroux.

« Le service des ouvriers est désagréable, puisqu'ils sont

« obligés à chaque nouvelle opération de pénétrer dans la
« chambre dont il est impossible de chasser tout l'acide
« sulfureux. »

Bien que ces observations remontent à 1846, nous ne croyons pas qu'aucune amélioration se soit produite, qui atténuée d'une manière sérieuse les inconvénients signalés ci-dessus.

En ce qui concerne le service des ouvriers, M. David, moins sévère dans son appréciation que M. Dumas, prétend que si, à la vérité, le gaz sulfureux absorbé en forte quantité, agit d'une manière énergique sur les organes de la respiration, il est loin d'être aussi dangereux qu'on veut bien le dire, une fois dilué dans beaucoup d'air. Ce praticien affirme que, dans les grands établissements où un personnel spécial est affecté à chaque opération en particulier, on trouve souvent des ouvriers qui, pendant toute l'année, suspendent de la soie dans les souffroirs et l'en retirent, sans cesser de jouir d'une excellente santé. Il en a connu qui, pendant dix et même douze ans, avaient été occupés dans les chambres à souffrer, sans être aucunement incommodés de ce service. En outre, il fait remarquer que l'acide sulfureux est moins dangereux pour les poumons que le chlore « auquel, dit-il, on peut cependant s'accoutumer aussi très-bien, sans éprouver d'indispositions sérieuses, quand il est dilué dans beaucoup d'air. »

D'après M. Dumas, on emploie quelquefois aussi pour le soufrage

«un appareil composé d'une très-grande armoire plus
« longue que large, divisée dans sa hauteur par cinq ou six
« tablettes horizontales. Des portes latérales servent à in-
« troduire et à retirer la soie à chaque étage de tablette.

« L'acide sulfureux se produit à part dans un petit four-
« neau en fonte, bien clos et muni de portes fermant exacte

« ment. Un tuyau en tôle, d'une hauteur suffisante pour
 « produire un tirage, conduit le gaz du poêle en fonte dans
 « une caisse à fermeture hydraulique où l'acide sulfureux,
 « en l'échant la surface de l'eau, se débarrasse de la petite
 « quantité d'acide sulfurique produite dans la combustion
 « du soufre.

« Un second tube conduit le gaz épuré à la partie supé-
 « rieure du souffoir, c'est-à-dire dans l'espace libre ménagé
 « au-dessous de la tablette la plus élevée. Arrivé à l'extrémité
 « de ce premier compartiment, une ouverture ménagée dans
 « la tablette permet au gaz de passer dans l'étage inférieur,
 « et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ait atteint la partie la plus
 « basse du souffoir.

« L'excès d'acide sulfureux sort du dernier compartiment,
 « se rend par un tube sous la grille du poêle en fonte, et ar-
 « rête par conséquent la combustion du soufre, au besoin.

« Le fourneau à produire l'acide sulfureux doit être placé
 « à un étage inférieur, afin que la cheminée qui conduit ce
 « gaz à l'appareil ait une hauteur suffisante pour donner au
 « gaz décolorant une impulsion qui l'oblige à s'introduire
 « dans le souffoir et à en suivre toutes les sinuosités. »

Traitement des souples.

Ce traitement, exécuté d'une manière complète, com-
 prend plusieurs parties qui sont :

- 1° Le dégraissage.
- 2° Le blanchiment.
- 3° Le soufrage.
- 4° L'assouplissage (1).

Il est à remarquer que, par l'assouplissage ~~seul~~, la
 nuance naturelle de la soie n'est que peu modifiée ; que,
 par suite, si l'on a à préparer des articles pour la tein-
 ture en couleurs tendres, il faut faire précéder l'opéra-

(1) Quelquefois on se borne à la première opération et à la der-
 nière.

tion d'un blanchiment approprié. Les soies souples peuvent donc se diviser d'abord en deux catégories, les *non-blanchies* et les *blanchies*, et ces dernières, à leur tour, en souples *demi-blanc*, pour les couleurs moyennes, et souples *blanc-blanc*, pour les nuances tout à fait claires. Les traitements que nécessitent ces diverses sortes sont eux-mêmes différents. En terme de métier, la soie assouplie s'appelle *le souple*.

Nous supposerons, pour plus de généralité, qu'il s'agisse de préparer des *soies souples blanchies*. Voici de quelle manière on les traite habituellement à Lyon et à Saint-Étienne.

1° Dégraissage. — La soie est passée dans un premier bain chauffé à tiède, et monté à raison de 10 parties de savon pour 100 de soie; la température est portée à 25, 30 ou même 35 degrés. On y laisse séjourner la fibre pendant une heure ou deux, en la lissant trois ou quatre fois et de préférence entre deux bâtons, pour bien la mouiller en l'exprimant; on dit alors qu'on la *sabre*. En réalité, ce bain a moins pour effet de dégraisser la soie, comme l'indiquerait le titre de l'opération, que de gonfler les brins de la fibre et, en ouvrant ses pores, de la bien préparer aux opérations subséquentes.

A ce premier bain de savon en succède un second semblable, dans lequel on répète les mêmes manipulations, puis on lave et on procède au *blanchiment*.

2° Blanchiment. — Les teinturiers appellent *bain de blanchiment*, ou simplement *blanchiment*, une eau régale préparée en mélangeant 5 parties d'acide chlorhydrique avec 1 partie d'acide nitrique. Avant d'être employé, ce mélange est abandonné dans des touries, pendant au moins quatre ou cinq jours, à une douce chaleur, 25 degrés environ. Lorsqu'on veut s'en servir, on l'étend de beaucoup d'eau, de façon à l'amener à marquer 2°,5 à 3° Baumé, ce qui correspond à une propor-

tion de 20 litres du mélange ci-dessus pour 300 litres d'eau. Cette dilution s'opère dans de grandes auges rectangulaires, taillées dans des blocs de roche siliceuse, ou dans des barques en sapin.

Le liquide doit avoir une température comprise entre 20 et 35°. Les matreaux étant placés sur des bâtons, on les plonge dans le bain et on les manœuvre sans cesse, en les lissant rapidement et en les promenant d'une extrémité à l'autre de la cuve.

D'ordinaire, l'opération exige un quart d'heure, mais elle est souvent terminée en dix minutes et même en moins de temps encore, selon les circonstances.

Aussitôt que le blanchiment est achevé, il faut enlever la soie, car un séjour trop prolongé dans l'acide lui serait fort préjudiciable. Après s'être décolorée partiellement, elle se teindrait bientôt en jaune, et cela d'une façon irrémédiable. Ce traitement demande donc une grande attention. Il est évident qu'il ne faut jamais passer ensemble au blanchiment des soies de nature différente, ne se décolorant pas avec la même rapidité (1).

Dès que l'effet désiré est atteint, on retire les matreaux et on les immerge successivement dans deux barques remplies d'eau, afin d'enlever sans retard le liquide acide adhérent. On les soumet ensuite à l'action de l'acide sulfureux.

3° **Soufrage.** — Nous ne reviendrons pas sur les détails de cette opération. On laisse séjourner la soie dans les chambres plus ou moins longtemps, suivant le degré de

(1) A raison de ces difficultés, il peut être préférable d'opérer à froid, comme le font certains teinturiers, quitte à prolonger la durée du blanchiment. — La maison Guinon, Marnas et Bonnet, de Lyon, a remplacé avec avantage la préparation ci-dessus par un bain additionné d'*acide azoto-sulfurique*, produit obtenu en faisant absorber des vapeurs nitreuses par de l'acide sulfurique concentré. — On a essayé également l'emploi du chlorate de potasse en présence d'acides minéraux.

blancheur que l'on veut obtenir. A sa sortie, elle est cassante et présente un toucher rude.

4° Assouplissage. — Immédiatement après avoir été soufrée, la soie subit, sans lavage préalable, le traitement de l'assouplissage, qui consiste en une immersion prolongée dans de l'eau bouillante additionnée de crème de tartre. L'opération s'effectue dans une barque en bois, contenant environ 3 kilogrammes de ce sel pour 800 litres d'eau ; on chauffe avec un serpentín étamé que traverse la vapeur. La soie est manœuvrée et lissée sur ce bain, pendant une heure et demie en moyenne. On la voit changer d'aspect et s'assouplir peu à peu en se gonflant. Elle devient douce à la main, spongieuse, absorbe plus facilement l'eau et se prête bien mieux aussi à la teinture.

Dans la préparation qui nous occupe, l'assouplissage est d'une importance capitale ; on le fait durer plus ou moins, selon le genre des soies à traiter. Il doit être très-soigné pour les trames qui servent à la fabrication des étoffes de belle qualité. Les articles légers demandent un assouplissage moindre. En général, une grande habitude du métier peut seule guider le teinturier à cet égard.

On termine par un bain d'eau tiède, destiné à bien rincer la fibre et surtout à la refroidir, tout en maintenant ses brins isolés, afin qu'ils ne s'agglutinent pas entre eux. On la lisse donc à quelques reprises sur ce bain.

Nous ignorons si la théorie de l'assouplissage a jamais été établie. M. Dumas fait remarquer que le résultat de cette opération, comme la nature de l'agent mis en œuvre, rappellent les expériences de M. Bouchardat sur le gonflement de la fibrine et de la colle de poisson, au moyen de l'eau additionnée d'acide chlorhydrique. Peut-être est-ce moins à la nature même de la crème de tartre qu'à sa réaction acide, qu'il faut attribuer l'influence de ce sel. Ainsi qu'on le verra plus loin, il n'est pas d'un emploi indispensable ; on peut le remplacer, comme on le fait en

Suisse, par du sulfate de magnésic ou même par du sulfate de soude, rendus acides. Il appartiendrait aux gens du métier de décider, par des expériences industrielles, si les acides faibles, essayés seuls, ne produiraient pas l'assouplissage aussi bien que les sels acides dont nous venons de parler; ou si, au contraire, certaines substances salines sont nécessaires pour opérer ou compléter l'effet voulu.

En attendant que cette question soit élucidée, la préférence donnée par nos teinturiers à la crème de tartre serait justifiée, en ce que cette matière ne présente pas, vis-à-vis de la fibre, les mêmes dangers que le sulfate de magnésic ou le sulfate de soude, aiguïsés fortement d'acide sulfurique, et qu'elle convient mieux, par conséquent, pour les produits d'une belle fabrication.

Il est remarquable que le traitement du souple fasse perdre à la soie plus de ténacité que le décreusage parfait.

MÉTHODES SUISSES.

En regard des procédés de décreusage et d'assouplissage usités en France, nous avons jugé utile de faire connaître, d'après l'ouvrage de M. David, cité plus haut (1), les méthodes suivies, en Suisse, pour la préparation des soies à la teinture. Nous profiterons de cette circonstance pour décrire l'opération du décreusage ordinaire, dont nous n'avons rien dit encore, et passer en revue les diverses variétés de souples, enfin pour examiner le traitement des écrus. Les légères différences que l'on remarquera, entre ces méthodes et les nôtres, tendent de plus en plus à s'effacer, si elles n'ont même disparu déjà complètement, par suite de l'échange fréquent de contre-mâtres et d'ouvriers, qui s'est établi entre les ateliers de Lyon et ceux de Bâle ou de Zurich.

(1) *Handbuch der Seidenfaerberei*. — Aarau, 1855.

Décreusage ordinaire.

Les matreaux sont réunis par lots de douze à quinze kilogrammes et introduits dans des poches en toile de lin solide. La chaudière, de forme ronde, contient, par kilog. de soie, 250 grammes de savon de Marseille, coupé à l'avance en petits morceaux, ou mieux, dissous dans un peu d'eau ; en ce cas, on verse la solution dans la cuve à travers un tamis.

On chauffe le liquide jusqu'à l'ébullition, avant d'y introduire la soie. Durant la première demi-heure, on évite de laisser bouillir, mais on immerge bien les saches, en les poussant dans le fond. Ce temps écoulé, on active le feu et on maintient constamment le bain à une température de 100° et même un peu au-dessus.

Après quatre heures d'une ébullition régulière, l'opération est terminée. On retire les sacs et on les jette sur une grille en bois ou sur un chevalet pour les faire égoutter. La soie est tordue à la cheville, dressée et voltée, puis laissée de côté jusqu'au moment de son emploi. Suivant M. David, elle peut attendre ainsi quelques jours, mais pas au delà d'une semaine, car le savon qui l'imprègne se décomposerait, en prenant une odeur putride, et la fibre perdrait de sa force (1).

Pour la conserver sans inconvénients un temps quelconque, il suffit de la faire sécher à l'étendage, en la laissant *sur savon*.

Par le *décreusage ordinaire*, la soie naturellement colorée ne devient pas tout à fait blanche, mais conserve une teinte terne, un peu jaunâtre. Ce genre de cuite ne suffit donc pas pour des nuances très-tendres, mais il convient

(1) L'usage de garder la soie dans cet état, même pendant moins de huit jours, nous paraît peu recommandable.

fort bien pour des couleurs foncées ou moyennes, comme le noir, le brun, le vert, le violet, le bleu Napoléon, de même que pour le ponceau et le cramoisi. S'il s'agit de couleurs très-foncées, on remplace une partie du savon de Marseille, qui est coûteux, par un agent plus économique, du savon gras, par exemple ; mais il faut toujours y joindre une certaine quantité de savon de Marseille de première qualité.

Étirage. — Lorsque le fil de soie doit être allongé, cette opération a lieu avant la cuite, et s'effectue, soit à la cheville, soit par des machines. Afin que la soie se prête bien à l'étirage, il est nécessaire de la faire séjourner un certain temps, du soir au lendemain par exemple, dans un bain chaud contenant la même quantité de savon que pour la cuite, c'est-à-dire un quart du poids de la fibre. On commence par la bien tremper, puis on l'attache par portions de huit à dix pantes avec des cordons ; cela fait, on réchauffe le bain, en élevant la température jusqu'à 75°. Quand la soie est introduite, on couvre la cuve avec des toiles. Le jour suivant, les pantes sont tordues à la main, étirées, attachées de nouveau et cuites à la façon ordinaire. On utilise, à cet effet, l'eau de savon qui a servi à ramollir la soie depuis la veille, mais on ne cuit que trois heures, au lieu de quatre. Quant au reste, le traitement est le même (1).

Pour un grand nombre de couleurs, et surtout pour le noir, l'étirage de la soie est demandé, mais cette opération n'est pas indispensable ; on n'y procède que sur l'avis du fabricant. L'allongement ne doit pas dépasser deux à trois pour cent.

(1) En France, l'étirage n'a généralement lieu qu'après le dégomme.

Décreusage pour blanc.

Cette fois, on ne se contente plus d'un bain unique, mais on divise le traitement en deux parties : le *dégommage* et la *cuite*. Dans l'intervalle vient un *repassage*, souvent aussi un *rinçage*. La méthode se rapproche donc beaucoup de celle qui est suivie en France.

Dégommage. — On remplit une chaudière avec de l'eau tiède et on y verse une solution de savon de Marseille, en quantité telle qu'il y ait 500 grammes de savon pour 1^k,500 de soie. Ce bain est chauffé jusqu'à l'ébullition, pendant qu'on dresse les matreaux : on place ces derniers par pantes de 500 grammes environ, sur de forts bâtons, à l'extrémité desquels on attache des cordons servant de marques.

Lorsque la chaudière a atteint la température de 100°, on immerge les matreaux et on les manœuvre ; puis on les lisse, quand on s'aperçoit que la partie inférieure est devenue blanche. On laisse se dépouiller de même la nouvelle portion qui plonge dans le liquide, on lisse encore à deux reprises, en tout quatre à cinq fois. La soie est ensuite retirée, jetée sur une grille ou un chevalet et portée telle quelle dans le bain de *rinçage*.

Rinçage. — La cuve destinée à cette opération est en bois ou en cuivre ; elle contient de l'eau tiède additionnée d'une faible quantité de savon frais et de soude, par exemple 1 kilogramme de savon et 250 grammes de cristaux de soude, pour 10 kilogrammes de soie.

Lorsqu'on a plusieurs mises à dégommer successivement, on ajoute chaque fois, pour la suivante, un peu de soude. On lisse la fibre à trois ou quatre reprises, puis on l'enlève pour l'introduire dans un troisième bain également chaud, dit de *repassage*.

Repassage. — Il se donne dans une longue barque rectangulaire, où l'on a mis pour 10 kilogrammes de soie, 1^k,500 de savon de Marseille, mais point de soude.

Les pantés sont lissées trois ou quatre fois, puis retirées, tordues sur les bâtons, et liées avec des cordons comme pour le décreusage ordinaire.

La **Cuite** termine le traitement; on n'y emploie que 500 grammes de savon pour 3^k,500 de soie, et on fait bouillir pendant deux heures. On retire alors la fibre, soit pour la tordre et la teindre aussitôt, soit pour la soufrer, avant de la mettre en nuances claires.

La soie subit des soufrages plus ou moins nombreux, selon la teinte qu'elle est destinée à recevoir, par exemple, quatre pour le blanc, trois pour le bleu tendre, deux pour le rose, etc. Un soufrage dure ordinairement de douze à seize heures.

Les eaux de savon de la première chaudière, et celles qui restent du bain de repassage sont réunies et utilisées pour le décreusage ordinaire.

Traitement des souples.

1° Souple non blanchi. — La soie est d'abord mouillée uniformément à deux reprises et par matceaux d'un demi-kilog. dans de l'eau chaude, puis suspendue jusqu'au lendemain dans le souffoir. On la retire alors, pour la disposer sur des bâtons et la placer sur la *barque aux souples*. Cette barque, rectangulaire et très-allongée, en bois, porte à 10 centimètres environ de sa base, un double fond percé de trous, à la façon d'une écumoire. Entre les deux fonds, passe, dans toute sa longueur, un tuyau muni sur différents points d'ouvertures à soupapes, qui laissent barboter la vapeur. Celle-ci se répand en rayonnant horizontalement, avant de s'élever dans le bain. Grâce à cette disposition, on peut activer à vo-

lonté le chauffage, sans avoir à craindre aucun accident pour la fibre.

Pour procéder à l'opération, on remplit la barque avec de l'eau qu'on porte à l'ébullition, et dans laquelle on ajoute, pour 25 kilogrammes de soie, 1 kilog. de savon qu'on a coupé en petits morceaux et dissous à l'avance. Les matreaux restent deux heures environ sur le bain, où ils sont manœuvrés et lissés d'une manière continue.

La température du liquide doit toujours être maintenue voisine de l'ébullition.

Quand la soie a acquis la souplesse voulue, on la retire et on la plonge dans un second bain qui ne contient que de l'eau tiède; on l'y manœuvre trois ou quatre fois, puis on la tord à la main.

La fibre, bien rincée à la rivière, et *secouée*, est prête pour divers usages, notamment pour la teinture en *noir de charbon* ordinaire, car elle prend très-bien les mordants, nitrate ou acétate de fer. Souvent les fabricants demandent une soie seulement assouplie, pour le tissage d'étoffes unies, destinées à n'être teintées que plus tard, comme cela a lieu pour certains rubans.

2° **Souple blanc ordinaire.** — Il faut, pour cet article, commencer par blanchir la soie, au moyen de la préparation liquide, dite *blanchiment*, et par des soufrages.

Blanchiment. — Les matreaux sont immergés dans de l'eau chaude comme précédemment, avant d'entrer dans le bain de blanchiment. Le mélange décolorant se prépare dans les proportions suivantes :

7	kilogrammes	d'acide chlorhydrique.
3	—	d'acide nitrique.
1	—	d'acide sulfurique.

(Ce dernier n'est pas indispensable.)

On emplit avec de l'eau froide une barque en bois, et on y ajoute suffisamment de la liqueur ci-dessus, pour que le bain marque 3° à l'aréomètre Baumé; on y laisse la fibre pendant deux à trois heures, en la lissant fréquemment.

L'addition de l'acide sulfurique rend l'action du bain plus énergique et plus prompte, mais, comme il peut donner lieu à un blanchiment inégal, on renonce le plus souvent à son emploi. Dans aucun cas, on ne dépasse la proportion indiquée plus haut.

Par ce traitement, la soie prend une teinte d'un blanc sale verdâtre. Quand elle paraît de nuance uniforme, on la retire pour la tordre et la laver à deux reprises; puis on s'occupe du soufrage.

Soufrage. — Les matreaux sortant du bain de lavage sont suspendus encore humides dans la chambre à soufrer, où ils subissent plusieurs expositions. Pour les couleurs moyennes, comme le brun, le vert, etc., deux soufrages sont suffisants. On procède enfin à l'assouplissage.

Assouplissage. — Par économie, on effectue cette opération, non plus avec de la crème de tartre, comme dans les ateliers de Lyon, mais avec du sulfate de magnésic, additionné d'acide sulfurique. On emploie, pour 25 kilogrammes de soie :

1 kilogramme de sulfate de magnésic.
250 grammes d'acide sulfurique anglais.

M. David propose de remplacer, à son tour, le sulfate de magnésic par le sulfate de soude, qui, tout en étant meilleur marché que le sel précédent, produit les mêmes effets.

Pour assouplir, on chauffe le bain à une température voisine de l'ébullition; la soie y est manœuvrée et lissée pendant deux heures. Après l'avoir retirée, on la refroidit.

dit dans un bain d'eau tiède, où on la lisse encore à plusieurs reprises; on la tord, puis on passe aux divers traitements que nécessite chaque couleur. Avant de mordancer le souple ou de le teindre, il faut le laver à fond deux fois et le secouer fortement.

On doit veiller à employer la soie assouplie aussitôt que possible; en restant trop longtemps humide, elle s'attendrit dans certaines parties et prend plus tard les couleurs d'une façon inégale. Si l'on ne peut pas la mettre immédiatement en teinture, il est prudent de la dessécher, car elle se conserve mieux ainsi.

Le souple blanc ordinaire est toujours un peu jaunâtre, cependant il est suffisant pour les couleurs moyennes; si, contre toute attente, il n'avait pas acquis, par le blanchiment et le soufrage, la nuance pâle désirée, on introduirait dans le bain d'assouplissage quelque peu d'une solution aqueuse saturée d'acide sulfureux.

C'est pour ce motif qu'on ne lave pas la soie au sortir de la chambre à soufrer, afin que l'acide sulfureux qui l'imprègne puisse encore exercer quelque action. Il est d'ailleurs utile de donner à tout souple, même quand il s'agit de couleurs foncées, un dernier soufrage après l'assouplissage.

3° Souple blanc-blanc. — Pour des nuances très-tendres, *blanc, rose, bleu clair*, etc, le traitement précédent doit être complété par d'autres moyens, notamment par des passages en savon léger avec cristaux de soude.

On commence par mouiller la soie, non plus avec de l'eau pure, mais avec une solution savonneuse; on la blanchit, puis on revient au savon, et on procède au soufrage. La fibre est assouplie dans un bain additionné d'eau sulfureuse; enfin elle reçoit plusieurs soufrages, et dans l'intervalle passe encore en savon.

Voici un résumé des opérations :

1° Bain de savon tiède, contenant, pour 10 kilogrammes de soie,

1 kilogramme de savon de Marseille.
250 grammes de cristaux de soude.

Manœuvrer une demi-heure. — Bien laver.

2° Bain de blanchiment à 3° Baumé, durant deux heures; la soie en sort avec une teinte verdâtre beaucoup plus pâle et plus pure que dans le cas précédent. — Rinçage.

3° Bain tiède comme 1°; — rinçage.

4° Soufrages (trois à quatre, d'environ douze heures chacun).

5° Assouplissage par du sulfate de magnésie et de l'acide sulfurique, avec addition d'eau sulfureuse. — Bain d'eau tiède, rinçage et soufrage, ou bain d'eau tiède, rinçage et léger bain de savon; — lavage.

6° Soufrages (deux à quatre).

L'ensemble du traitement est plus compliqué que pour le souple blanc ordinaire, mais il fournit, selon M. David, des résultats bien supérieurs.

L'eau sulfureuse, dont on fait usage, à raison de 15 litres environ pour 25 kilog. de soie, se prépare aisément, en faisant barboter dans de l'eau le mélange gazeux qui résulte de la réaction à chaud de l'acide sulfurique concentré sur le charbon. On l'obtient aussi, mais assez faible, en installant, dans les chambres à soufrer, des tonneaux contenant de l'eau qui absorbe le gaz sulfureux, lors de sa formation.

Aujourd'hui, on emploie plus commodément encore le bisulfite de soude, qu'on étend d'eau et auquel on ajoute une quantité convenable d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique.

Traitement des écrus.

En teinture, on ne peut employer la soie écrue que dans un très-petit nombre de cas, même quand cette fibre est naturellement blanche. Tout écreu jaune doit, pour recevoir des nuances claires ou même des couleurs moyennes, être blanchi à la façon du souple.

La soie écrue *non blanchie* ne s'utilise que pour le *noir charbon* ordinaire, ou le *noir lourd* et dans certaines circonstances où le fabricant ne l'envoie au teinturier que pour la faire savonner. On mouille bien la soie, à deux reprises, dans de l'eau chaude, avant de la mordancer.

Le savonnage se réduit à un passage de la fibre, à tiède, dans un vieux bain de la cuve de cuite. Sur ce bain, on manœuvre la soie une demi-heure, on la lave et on la tord à la cheville. Ce traitement n'a d'autre but que de la rendre plus douce et plus propre au tissage. Elle sert, dans cet état, à la fabrication des tissus unis, de même que le souple non blanchi. Ce n'est que plus tard que les rubans et autres articles tissés sont décreusés et teints (1).

Pour tous les usages en dehors de ceux indiqués plus haut, l'écreu est blanchi; on distingue encore cette fois l'*écreu blanc ordinaire*, et l'*écreu blanc-blanc*.

Comme pour le souple, le blanchiment s'opère à l'aide de l'eau régale et de l'acide sulfureux, et, pour des nuances très-pâles, par des bains de savon faibles.

Les indications suivantes suffiront pour faire comprendre tous les détails du traitement :

Écreu blanc ordinaire. — Mouillage dans l'eau chaude; — lavage; — 2 soufrages; — blanchiment; — lavage; — 3 ou 4 soufrages.

(1) David, *loco citato*.

Écrû blanc-blanc. — Savon faible (100 grammes par kilog. de soie), à froid, sans soude ; — lavage ; — deux soufrages ; — blanchiment ; — lavage ; — savon faible, comme ci-dessus ; — lavage ; — deux soufrages ; — lavage ; — bain de soude faible (16 grammes de soude par kilog. de soie), lisser six fois ; — savon faible à froid (30 grammes par kilog. de soie) ; — lavage ; — deux soufrages.

Pour obtenir un blanc parfait, nouveau bain léger de soude et de savon, enfin encore deux soufrages.

Après le dernier soufrage, on introduit la soie, selon la couleur qu'elle doit recevoir, dans de l'eau pure, dans de l'eau aiguisée faiblement d'acide sulfurique, ou dans un bain de soude.

Procédé suivi en Angleterre.

Nous empruntons à un intéressant article de M. Charles Lauth sur le blanchiment des divers textiles (Voir le *Dictionnaire de Chimie* de M. Wurtz), les renseignements suivants, relatifs au décreusage des soies dans le Lancashire. Le traitement comprend sept opérations successives :

1° Passage de trois quarts d'heure dans un bain à 90° renfermant 250 litres d'eau, 1^k,500 de savon et 500 grammes de carbonate de soude, pour 10 kilog. de soie.

2° Passage à l'hydro-extracteur et dressage.

3° Les soies, enfermées dans des sacs de toile, sont cuites à l'ébullition, pendant trois heures et demie, dans un bain monté avec 250 litres d'eau et 1^k,500 de savon.

4° Lavage et lissage dans une eau légèrement savonneuse, à laquelle on ajoute fréquemment de l'argile.

5° Soufrage de quatre heures.

6° Lavage complet.

7° Passage à l'hydro-extracteur et séchage.

Procédés divers.

Jusqu'à présent, nous ne nous sommes occupé que des méthodes opératoires reconnues industriellement avantageuses et consacrées par une longue expérience. Il nous reste à parler brièvement de plusieurs autres procédés dont quelques-uns doivent être considérés, plutôt comme des tentatives intéressantes, que comme des améliorations vraiment pratiques.

Décreusage aux alcalis caustiques ou carbonatés. — L'Académie de Lyon avait, en 1761, mis au concours l'invention d'une méthode de décreusage des soies sans savon. Le prix fut décerné, l'année suivante, à Rigaut de Saint-Quentin, qui avait eu l'idée de substituer au savon les carbonates de soude et de potasse, en solution très-étendue; mais ce procédé économique, sur lequel on avait fondé d'abord de grandes espérances, ne put être adopté, par suite des inconvénients sérieux qu'il occasionnait. En effet, s'ils ne sont pas employés avec de minutieuses précautions, ces agents rendent la fibre raide, sèche, en même temps qu'ils l'attaquent et l'affaiblissent plus ou moins.

Des accidents identiques peuvent se produire, avec plus de gravité encore, lorsqu'on a recours à des alcalis libres, comme l'eau de chaux claire et les lessives caustiques de soude ou de potasse. Ces matières agissent beaucoup trop énergiquement et énervent la soie; mais il est naturel que la facilité de leur emploi et leur action rapide aient tenté les expérimentateurs. Aussi leur application au décreusage a-t-elle fait l'objet d'un grand nombre de brevets, restés d'ailleurs lettre morte. Cependant la soude caustique sert quelquefois pour la cuite des grosses soies retorses et des fantaisies dont elle brûle le duvet.

L'addition d'une faible quantité de carbonate de soude au bain de savon favorise sans doute le ramollissement du grès et sa dissolution ; toutefois elle n'est pas non plus sans dangers, et l'on ne saurait oublier qu'un seul accident peut causer au teinturier une perte très-considérable.

Décreusage à l'eau. — L'abbé Colomb annonça, en 1785, qu'il était parvenu à enlever d'une façon complète le vernis de la soie, en soumettant la fibre pendant huit heures à l'action de l'eau bouillante seule dans une chaudière ordinaire.

En ayant recours à la marmite de Papin, qui lui permettait d'élever la température, il prétendait même terminer l'opération en une heure.

Toutefois cette méthode, séduisante par sa simplicité, ne laissait pas que de présenter de graves inconvénients.

Dans un travail qui remonte à 1808 et que nous avons signalé plus haut (V. page 63), Roard a démontré que la soie déjà cuite, laissée en contact avec le bain bouillant de décreusage, diminue de blancheur, en absorbant à nouveau un peu de la matière colorante du grès ; qu'en outre cette action prolongée du savon, ou même de l'eau seule, enlève à la fibre une proportion plus ou moins grande de sa propre substance, et aussi une partie de son brillant et de sa solidité.

L'auteur, voulant étudier comparativement les effets de l'eau seule, de la soude caustique et du savon sur le grès, a institué ses expériences de la manière suivante.

1° *Traitement par l'eau.* — a) Pour les soies écru-blanc : trois à quatre heures d'ébullition dans 300 parties d'eau ;

b) pour les soies écru-jaune : quatre à cinq heures d'ébullition dans 400 parties d'eau.

2° *Traitement par la soude caustique.* — (Désirant être

sûr du produit qu'il employait, Roard avait eu recours à la soude à l'alcool. — Il en ajoutait dans le bain la proportion qui lui avait paru nécessaire pour dépouiller les soies sans les altérer). 1/100 de soude pour les écrus blancs, et de 1/80 à 1/75 pour les écrus jaunes; même temps et même quantité d'eau que pour le décreusage ci-dessous par le savon.

3° *Traitement par le savon.* — a) Pour les écrus jaunes, destinés au blanc : 60 à 70 p. 100 de savon, dans les trois opérations de dégommeage, de cuite et de blanchiment, (elles ne dureraient pas moins de quatre à six heures); b) enfin, en ce qui concerne les écrus blancs : traitement pendant quatre heures par 30 à 35 p. 100 de savon, dans 25 à 30 parties d'eau, pour 1 de soie.

Les résultats de ces expériences peuvent se résumer de la manière suivante :

Les *soies écreu-blanc* deviennent très-blanches et très-brillantes par le savon. — La soude les adoucit, sans les blanchir aussi bien. — L'eau les rend ternes, moins blanches et moins brillantes que les corps précédents.

Avec les *soies écreu-jaune*, on observe les mêmes différences; on remarque en outre que la soude n'agit pas avec plus d'énergie que l'eau sur la matière colorante et ne l'enlève pas en totalité.

Essayées au dynamomètre, les soies décreusées au savon sont moins fatiguées que celles qui ont été cuites par la soude caustique, ou même par l'eau seule. — Elles donnent à la teinture des nuances plus vives et plus brillantes.

Ainsi, de ces trois agents, c'est le savon qui est le plus avantageux, puisque son action s'exerce en même temps sur tous les éléments du grès et qu'il fatigue moins la soie, tandis qu'une solution fortement alcaline, ou même une longue ébullition à l'eau, énerve presque inévitablement la fibre.

S'il est vrai, ainsi que le prétend Roard, que l'alcool et les acides ne réussissent pas mieux que les alcalis à dissoudre en entier, comme le fait le savon, la totalité des matières étrangères qui enveloppent la soie, on comprendra aisément la préférence accordée à cet agent dans le décreusage.

Essai de l'alcalinité des savons. — Ce que nous venons de dire de l'influence des alcalis sur la soie montre combien il est important de s'assurer que les savons servant à la cuite sont exempts d'un excès de base ou même de carbonate alcalin.

On emploie sans doute avec avantage le beau savon blanc de Marseille, mais on peut encore faire usage de produits de fabrication différente, à condition qu'ils se trouvent à un état de neutralité convenable (1), par exemple du savon à l'huile de palme, qui est plus économique.

Le docteur Vohl, de Cologne, a fait à ce propos diverses remarques intéressantes. Il a constaté que la proportion pour 100 d'alcali trouvée dans différents savons, fabriqués avec de l'huile d'olives, peut varier, sans que l'état de neutralité de chacun d'eux en soit nécessairement altéré. Ce fait tient à la diversité de composition des huiles. Selon l'auteur, les huiles d'olives provenant de France, d'Italie, d'Espagne, outre qu'elles ne sont pas de même qualité, présentent de grands écarts, quant à leur teneur relative en acides gras liquides ou solides. De là, des différences dans les proportions de base nécessaires pour produire

(1) Indépendamment de la qualité du savon, le teinturier doit se préoccuper de l'odeur que cet agent peut communiquer ultérieurement à la soie et de la facilité avec laquelle il s'enlève par le rinçage.

On trouvera d'excellents avis sur le choix des savons dans le *Traité de teinture des soies* de M. Marius Moyret, Lyon, 1877. — Nous regrettons de n'avoir pas pu profiter en temps utile de cet ouvrage dont la publication a précédé de fort peu celle du présent volume.

des savons neutres, et l'impossibilité de se contenter d'un simple dosage de l'alcali, lorsqu'on analyse ces matières. Pour opérer avec certitude, il est nécessaire d'évaluer séparément : 1° l'alcali combiné avec les acides gras, 2° le carbonate alcalin, 3° enfin l'alcali qui peut exister à l'état libre. Un savon qui contient plus que des traces d'alcali caustique ou carbonaté, ne doit être employé à la cuite de la soie qu'avec beaucoup de précautions.

Le docteur Vohl recommande particulièrement la méthode d'essai suivante :

Dans une cornue, on dissout de 20 à 25 grammes de savon, au moyen de l'eau distillée, et on ajoute à la solution du chlorure de sodium chimiquement pur et finement pulvérisé, tant qu'il se forme un précipité. On sépare le liquide et on lave le précipité avec de l'eau salée pure, ou bien on l'y fait fondre à plusieurs reprises. Toutes les liqueurs sont réunies, et dans le cas où leur mélange bleuit le papier rouge de tournesol, ce qui indique la présence d'alcali libre ou carbonaté, on y fait passer un courant d'acide carbonique; on porte ensuite à l'ébullition et on évapore à siccité, ou jusqu'à réduction à un petit volume; après quoi on dose l'acide carbonique par l'appareil de Will et Frésenius.

D'un autre côté, on recherche directement cet acide dans le savon, à l'aide du même appareil.

Si la quantité d'acide carbonique fournie par les deux essais est identique, on peut en conclure que le savon contient une proportion correspondante de carbonate alcalin et rien que ce carbonate.

Si les résultats des deux essais ne concordent pas, et que le savon donne directement moins d'acide carbonique que la solution saline, c'est que, indépendamment du carbonate, il renferme de l'alcali libre, dont on peut sans peine calculer la proportion d'après la différence des poids reconnus.

Enfin, si la lessive saline seule fournit de l'acide carbonique, cela prouve qu'il ne se rencontre dans le savon que de l'alcali libre, dont il sera facile encore de calculer la quantité. Il est évident que si dans aucune des deux épreuves on n'obtient d'acide carbonique, on conclura à l'absence d'alcali en excès, libre ou carbonaté.

M. Vohl affirme que cette méthode, lorsqu'on en possède un peu la pratique, donne des résultats très-satisfaisants. Elle serait en outre d'une application assez simple pour être utilisée chez tous les grands teinturiers en soie.

Voici encore quelques remarques présentées par le même auteur.

Au point de vue de la qualité et de la quantité des matières saponifiées que produit une huile d'olives, celle de Provence occupe le premier rang. On obtient également un excellent savon avec l'huile napolitaine et avec l'huile de Sicile, mais coloré en vert; au contraire, le savon fabriqué avec l'huile d'Aix est de nuance jaune citron.

Toutes ces huiles, en raison de leur forte teneur en acides gras solides, fournissent des savons plus riches en alcali que les huiles de Calabre, de Corse, de Sardaigne et de Tunis, qui contiennent une proportion supérieure d'acide oléique. Les savons provenant des huiles d'Espagne, quoique très-colorés, conviennent bien pour le décreusage (1).

Comme moyen rapide de déceler la présence de l'alcali libre, M. Stein a proposé de passer, sur la coupe fraîche des savons ordinaires, une solution de bichlorure de mercure et d'évaluer la quantité d'alcali d'après celle de l'oxyde de mercure précipité. Mais cette méthode ne saurait procurer qu'une simple indication.

(1) Voir *Moniteur scientifique*, 1874, p. 220.

Dans un travail publié en 1853, Crace Calvert, de Manchester, estimait qu'un savon pouvant servir au décreusage devait présenter la composition suivante :

Acides gras.....	61,9
Soude.....	8,1
Eau.....	30,0
	100,0

ou, à l'état sec :

Acides gras.....	88,44
Soude	11,56
	100,00

Mais, ainsi que nous l'avons vu, ces proportions n'ont rien d'absolu.

Cuite à la vapeur. — Un procédé de décreusage fort intéressant a été utilisé par M. Michel, de Lyon, qui s'en était primitivement réservé le monopole par un brevet. A tort, ce procédé est considéré souvent comme originaire d'Angleterre, et porte le nom de *cuite à la vapeur*, désignation impropre, puisque la vapeur ne remplace pas le savon, comme on pourrait le croire, mais vient seulement faciliter son action. Il permet, dans les grandes teintureries, de réaliser une certaine économie de temps, de combustible et de savon.

Au début, on prétendit faire un secret de cette méthode; cependant les détails en furent bientôt suffisamment connus pour que, dès 1846, l'illustre auteur de la *Chimie appliquée aux arts* ait pu en donner une description complète.

La soie reste d'abord immergée, la nuit durant, dans une eau de savon épaisse, chauffée à tiède par la vapeur. Elle est alors tordue à la main, et généralement étirée, par les moyens mécaniques habituels. On met ainsi bien à découvert toutes les parties de la fibre; mais il faut éviter de l'allonger d'une manière trop sensible, de peur de lui

faire perdre de sa solidité et de son élasticité. La soie est ensuite suspendue sur de gros bâtons dans une caisse à vapeur oblongue, en bois ou en fer, solidement construite.

Cette caisse, appelée *piano* par les ouvriers, est tantôt sans aucune garniture intérieure, tantôt, d'après M. Dumas, doublée de cuivre, avec des coussins en toile, destinés à fermer exactement le couvercle. Ce dernier s'assujettit à l'aide de traverses en fer fixées par des écrous.

Les bâtons, chargés des matreaux, sont disposés dans l'intérieur de la cuve sur des crémaillères en cuivre. On arrose encore la fibre d'une forte dissolution savonneuse de façon à bien l'en imprégner (1), puis on abaisse le couvercle, qui est suspendu par un système de cordes et de poulies, et, après avoir fermé le tout hermétiquement, on donne accès à la vapeur. Celle-ci arrive en traversant un double fond en cuivre percé de trous, qui la répand uniformément dans toute l'enceinte, tandis qu'un robinet de vidange laisse écouler l'excès d'eau de savon et l'eau de condensation.

Au moment où l'on commence à chauffer, il faut ouvrir un robinet destiné à la sortie de l'air et ne le fermer que lorsqu'il ne s'en échappe plus que de la vapeur. Enfin, on laisse à moitié ouvert un autre robinet qui sert de régulateur hydraulique de la pression.

Il est nécessaire de maintenir la température de la caisse entre 100 et 102° centigrades. Après quinze à vingt minutes de chauffe, suivant les uns, trente minutes, suivant les autres, le décreusage doit être entièrement terminé.

On voit que la vapeur a principalement pour but de faire réagir, à une température assez élevée, le savon sur la soie dont le grès a déjà été ramolli et même partielle-

(1) M. Michel employait de préférence du savon de palme.

ment enlevé par une préparation préliminaire. Tous les praticiens ne sont pas d'accord sur la valeur de cette méthode; ce qui ferait supposer qu'elle laisse à désirer sous certains rapports, c'est que, malgré de réels avantages, elle ne soit pas plus répandue. En tous cas, il est indispensable d'apporter les plus grands soins dans les manipulations, sous peine d'obtenir un décreusage irrégulier. En général, on préfère donc avoir recours au procédé ordinaire qui est plus dispendieux, mais fournit des résultats certains.

Peut-être ce traitement est-il suffisant pour les soies destinées à la teinture en noir, dont M. Michel avait fait sa spécialité.

Décreusage à l'urine. — Se laissant guider par des idées tout empiriques, certaines personnes ont proposé l'addition d'une quantité importante d'urine dans les bains de savon pour décreusage. Nous croyons superflu de faire ressortir la complète inutilité de cette pratique, qui peut présenter des inconvénients au point de vue de la salubrité et ne saurait inspirer que le dégoût.

Décreusage par divers agents alcalins ou acides. — Par contre, une méthode qui offre un intérêt sérieux a été indiquée par Bolley. Ce chimiste a reconnu que le borax, ou biborate de soude, jouit de la propriété de dégommer la soie sans l'altérer. Quand on cuit cette fibre pendant une heure ou une heure et demie avec la moitié de son poids de ce sel, elle se trouve aussi bien dépouillée de son grès que par le dégommage et la cuite au savon, surtout si l'on a pris soin de répéter une seconde fois l'opération. De nombreux essais faits en petit ont mis hors de doute cette action du borax, mais nous ne croyons pas que l'expérience ait été essayée en grand. Rien n'indique d'ailleurs les avantages du borax sur le savon.

MM. Gillet et fils, de Lyon, ont fait de nombreuses études sur l'influence des alcalis et des sels alcalins, des

acides minéraux ou organiques, et des sels acides, comme agents de décreusage, et ils sont arrivés à la conclusion que presque tous ces produits, employés dans des conditions convenables, peuvent dissoudre, ou tout au moins séparer, le grès de la soie.

Les silicates, ainsi que les sulfures et polysulfures alcalins, leur ont donné notamment des résultats fort intéressants.

MM. Sanial et Bérouton ont pris un brevet, il y a quelques années (1), pour l'application de ces derniers sels, en faisant remarquer que leurs solutions sont d'autant plus actives qu'elles sont moins sulfurées. Ils prétendent donc qu'il faut subordonner le choix du sulfure au genre de travail à effectuer, et, pour des soies difficiles à cuire, avoir recours aux monosulfures.

Les mêmes auteurs se sont servi également des aluminates de soude et de potasse, qu'ils considèrent comme avantageux, lorsque l'alumine qui se fixe dans les pores de la fibre ne peut pas nuire à la teinture ultérieure.

MM. Gillet et Tabourin ont proposé aussi de substituer au savon, dans le dégommeage, un mucilage de graines de lin, additionné de cristaux de soude.

Plus tard, MM. Tabourin et Lemaire ont songé à leur tour à recourir à l'emploi du silicate de soude (2).

Enfin récemment, M. Etienne Chevalot a appliqué au même usage les sulfites neutres à base alcaline. Pour 100 parties de soie, il prend de 5 à 10 parties de sulfite de soude, qu'il met en dissolution dans une quantité d'eau suffisante. C'est dans ce bain, porté à l'ébullition, qu'il manœuvre la fibre pendant 4 ou 5 heures (3).

Quant aux acides et sels acides, MM. Gillet et fils ont

(1) Brevet, n° 94,536.

(2) Voir *Dict. de chimie* de M. Wurtz.

(3) Brevet n° 118,878.

mentionné, comme ayant une action particulièrement satisfaisante, l'acide phosphorique, le biphosphate de chaux, et surtout l'acide arsénique (1). Pendant quelque temps, ils ont même utilisé industriellement ce dernier produit.

D'après M. Moyret, les matreaux étaient d'abord mouillés à l'acide chlorhydrique étendu et tiède, traitement destiné à enlever la chaux, puis soumis en poches pendant trois heures dans un bain bouillant contenant, pour 100 kilogrammes de soie, 10 parties d'acide arsénique à 80° Baumé dans 2,000 litres d'eau. Il paraît que, durant cette opération, la matière colorante naturelle de la fibre se fixe à nouveau sur elle, après l'avoir abandonnée, de sorte qu'un savonnage est nécessaire pour l'enlever définitivement.

Les inconvénients qui ont fait renoncer à ce mode de cuite sont, en dehors des propriétés éminemment toxiques du réactif, d'une part l'insuffisance du blanc que prend la soie ainsi traitée, et en second lieu le peu d'aptitude de celle-ci à recevoir de fortes charges, lors de la teinture en noir.

En additionnant de craie le bain de cuite, on a la faculté de précipiter la totalité de l'acide arsénique et d'obtenir le grès par l'évaporation du liquide.

Procédé de décreusage attribué aux Chinois. — Pendant longtemps, les méthodes de décreusage suivies en Chine sont restées ignorées. Les informations données à ce sujet par plusieurs voyageurs, soi-disant bien renseignés, différaient essentiellement entre elles et ne s'accordaient bien que sur un point, c'est que les Chinois n'employaient pas de savon pour cette opération.

En 1803, un Suédois, Michel de Grubbens, qui avait séjourné longtemps à Canton, fit connaître dans les *Mé-*

(1) Brevet du 13 mai 1865, n° 67,490.

moires de l'Académie de Stockholm un procédé qu'il avait vu pratiquer et, ce qui valait mieux encore, qu'il disait avoir pratiqué lui-même.

Le procédé consistait à soumettre la soie écrue à l'action d'un mélange fermentescible, pouvant amener par putréfaction la destruction des éléments du grès, au bout de quelques mois.

Ce mélange était composé d'eau, de sel, de farine de froment et d'une pâte de haricots préparée à l'avance dans des conditions spéciales. Nous renverrons le Lecteur, pour la description du traitement, au *Dictionnaire technologique*, Paris, 1823 (article BLANCHIMENT).

Malgré les indications détaillées fournies par le voyageur, les personnes qui ont cherché à répéter cette expérience n'ont pu, dit-on, la réaliser avec succès. Il semble donc que l'auteur ait été induit en erreur ou ait ignoré les points essentiels du procédé qu'on lui avait communiqué.

On s'accorde à dire aujourd'hui que les Chinois décreusent leurs soies à l'aide du carbonate de potasse, ce qui est plus vraisemblable.

Influence des matières minérales.

Parfois il arrive que, lors du dégommeage, le bain de savon se trouve *coupé, tranché*, peu après l'introduction de la soie ; ce bain devient maigre, transparent, tandis qu'apparaît à la surface une écume, presque une pâte insoluble. La soie se cuit mal ; au lieu de ressortir brillante, elle présente un aspect terne et donne des résultats tout à fait insuffisants à la teinture.

Dès l'année 1856 (1), M. Guinon avait constaté ce fait,

(1) *Technologiste*, avril 1856.

qui fut signalé à nouveau en 1860, et judicieusement expliqué par M. Sobrero, dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences de Turin (1). Étudiant une soie moulinée qui avait donné lieu à un semblable accident, ce chimiste a reconnu qu'elle laissait par l'incinération un résidu d'environ 1 p. 100, et qu'elle contenait près de 1/2 p. 100 de chaux et 0,14 de magnésic, sans parler de l'alumine et de l'oxyde de fer. Ainsi, c'est à une proportion relativement importante de composés calcaires et magnésiciens qu'il y a lieu d'attribuer le phénomène indiqué, ces composés donnant naissance, par leur contact avec le savon alcalin des bains de décreusage, à des savons terreux insolubles.

Conduit, par l'étude de son sujet, à examiner la cendre des soies dans les différentes phases de leurs transformations, M. Sobrero a décelé la présence des mêmes matières minérales dans l'enveloppe du cocon non encore travaillé, et partant dans la soie, telle qu'elle est sécrétée par le ver; mais elles s'y trouvent en quantités très-minimes tout en variant légèrement, selon la race, la nourriture et l'état de santé des larves. Ce chimiste admet donc qu'une proportion très-supérieure de ces matières est due à l'emploi d'eaux calcaires pendant le dévidage des cocons. On pourrait y ajouter cette condition que l'étirage se soit accompli dans une eau ayant déjà servi, et surtout dans une eau de chrysalides devenue ammoniacale par la putréfaction, l'ammoniaque favorisant la fixation de la chaux et de la magnésic sur la soie.

C'est à l'influence du même alcali que nous avons attribué la présence de 2 p. 100 de chaux, dans une schappe soumise il y a quelques années à notre examen.

La conclusion à tirer de ce qui précède, c'est que, lorsqu'ils ont affaire à une soie de provenance inconnue,

(1) *Répertoire de chimie appliquée*, 1860, p. 97.

les teinturiers devraient en essayer un échantillon avant de soumettre la totalité au décreusage. Si cet échantillon contenait de la chaux en proportion notable, ils prépareraient toute la partie en la manœuvrant, pendant un quart d'heure environ, dans une eau tiède aiguisée d'acide chlorhydrique. La fibre rincée à l'eau d'abord, puis dans une faible solution alcaline, se trouverait ainsi bien débarrassée des composés terreux qui l'accompagnaient, et prête à subir le décreusage à la façon ordinaire. Ce traitement devrait toujours être suivi, même sans essai préalable, lorsqu'il s'agit des fantaisies, des schappes, des bourrettes, etc., ainsi que des soies sauvages.

Régénération des savons.

Depuis un certain nombre d'années, on a songé à utiliser les résidus savonneux des bains de décreusage qui étaient autrefois complètement perdus, et à en retirer les acides gras pour les saponifier à nouveau. Un des moyens en usage consiste à ajouter à ces eaux du chlorure de calcium ou simplement un lait de chaux. Par cette addition, il se forme aussitôt des savons calcaires, qui se précipitent. On les sépare du liquide, on les lave à plusieurs reprises sur un filtre, puis on les décompose dans une cuve par un acide, généralement l'acide chlorhydrique; enfin on y fait barboter de la vapeur. Sous cette influence, les acides gras mis en liberté fondent et viennent se rassembler à la surface du liquide sous forme huileuse. Il ne reste plus qu'à les recueillir et à les traiter par une lessive alcaline pour reconstituer un savon assez beau, susceptible d'être employé à nouveau dans le dégommeage.

Cette régénération des savons a pris, à Lyon, assez d'importance pour qu'un grand établissement ait jugé pouvoir en faire une spécialité de fabrication. M. Dre-

von a entrepris d'utiliser, non-seulement les vieux bains de décreusage provenant des ateliers de teinture, mais toutes les eaux savonneuses sortant de ces ateliers, d'après le procédé suivant qu'il a fait breveter.

Dans des cuves munies de robinets de vidange, on réunit toutes les eaux savonneuses indistinctement, aussi bien celles qui contiennent du grès de soie, que celles qui renferment du campêche, sans tenir compte de leur température, et on les additionne d'un léger excès d'acide chlorhydrique, exempt, autant que possible, d'acide sulfurique. Presque aussitôt, monte à la surface du liquide une pâte colorée qu'on isole en soutirant l'eau par les robinets inférieurs.

On peut transporter la pâte sur un filtre pour la faire égoutter, mais il est préférable de la jeter dans une autre cuve munie d'un serpentín à circulation de vapeur, au moyen duquel on chauffe la matière jusqu'à ébullition de l'eau interposée.

Après quelque temps de repos, cette eau se sépare, et on la soutire ; puis on chauffe de nouveau et l'on procède à plusieurs reprises de la même façon, pour enlever complètement la partie aqueuse. Cela fait, on continue à chauffer, afin de déterminer la fusion de la pâte, et de la transformer en une huile qu'on décante et qu'on filtre à travers un feutre serré. Enfin, on peut presser le résidu pour en retirer l'huile qui l'imprègne.

Il est à remarquer que les pâtes d'acides gras sont beaucoup plus faciles à débarrasser de leur eau, par la filtration et le chauffage, lorsqu'elles ne proviennent pas de bains contenant du grès de soie.

MÉTHODES DIVERSES DE DÉCOLORATION ET DE BLANCHIMENT

A l'occasion des méthodes de décreusage que nous venons de décrire, il est à propos de parler de divers

procédés pour blanchir ou décolorer la soie, dont quelques-uns ont trouvé accès dans les ateliers de teinture.

L'un, dû à Baumé (1), est basé sur la solubilité de la matière colorante de la soie dans l'alcool. D'après ce traitement, on plonge la fibre dans l'eau chaude, on l'y mouille bien et on l'introduit aussitôt après dans un bain formé d'alcool concentré, additionné d'acide chlorhydrique : 200 litres d'alcool et 1 kilogramme d'acide, pour 10 kilogrammes de soie.

Le tout est porté à l'ébullition dans une chaudière autoclave en cuivre, jusqu'à dissolution complète de la matière colorante.

Lorsqu'on ne dispose pas d'un autoclave, il faut chauffer le bain à l'aide d'un tuyau de vapeur et, à défaut de vapeur, opérer à froid pour éviter le danger d'inflammation. Dans tous les cas, le bain d'alcool doit être couvert avec soin, pendant l'immersion.

Le lendemain on retire la soie, on l'exprime fortement, en prenant la précaution de recueillir le liquide écoulé ; puis on la lave bien, et on la soufre, car l'alcool et l'acide chlorhydrique ne la décolorent pas complètement. Après le soufrage, elle est d'un beau blanc, et prête à être employée en souple ou en écru. Si ce traitement ne revenait pas à un prix aussi élevé, on l'emploierait plus souvent qu'on ne fait, à cause de sa rapidité.

Ce qui reste du bain n'est pas perdu, car on peut saturer l'acide chlorhydrique avec de la chaux, et, en distillant le mélange, retirer la plus grande partie de l'alcool pour le faire servir à nouveau. Toutefois, cette méthode de décoloration ne présente plus le même intérêt que par le passé, puisque les soies de Chine, du plus

(1) *Annales de physique*, 1793.

beau blanc, arrivent à profusion sur nos marchés européens, et que la soie écreu-blanche n'est pas plus rare aujourd'hui que la soie écreu-jaune.

Le procédé précédent diffère fort peu de celui qu'avait publié antérieurement Rigaud, dans la *Gazette du commerce* (1778), et que Pajot des Charmes a reproduit dans son ouvrage, *l'Art du blanchiment*, an VIII, p. 243.

Une autre méthode de décoloration, due à Giobert, repose sur l'emploi du chlore. Cet agent ne doit pas être employé à l'état gazeux, ni en combinaison avec la chaux, mais dissous dans l'eau. La soie est plongée alternativement dans l'eau de chlore et dans une solution d'acide sulfureux, jusqu'à ce que la couleur soit enlevée. La fibre peut ensuite être assouplie ou employée en écreu; un bain de chlorure de chaux ne saurait être utilisé, parce que la base de ce composé la durcit et l'altère.

Du reste, le procédé de blanchiment proposé par Giobert n'a probablement été introduit dans aucun atelier, car il est trop dangereux pour la soie.

Nous ne parlerons aussi que pour mémoire d'un traitement essayé dans ces dernières années par M. Tessié du Motay, et basé sur l'emploi alternatif du permanganate de potasse et de l'acide sulfureux. Ainsi que nous l'avons déjà fait ressortir page 92, ce procédé, qui réussit d'ailleurs fort bien sur plusieurs fibres, ne semble donner avec la soie du bombyx Mori que des résultats médiocres, du moins dans les conditions ordinaires.

Une méthode différente a été proposée par M. Frézon (1). Elle consiste à remplacer l'acide sulfureux par un mélange bouillant de sel marin et d'acide oxalique. L'emploi de ces substances facilite, au dire de l'auteur,

(1) *Bulletin de la Société chimique*, année 1870, t. I, p. 351.

l'azurage et la teinture ultérieure. Dans une cuve de 100 litres on introduit :

Acide oxalique.....	2 kilog.
Chlorure de sodium.....	2 —
Eau : quantité suffisante.	

On immerge dans le bain autant de matreaux que l'on peut en mettre sans gêner la manœuvre. Après une heure ou deux, on les retire et on les lave.

En 1875, M. Tessié du Motay a fait breveter, pour le blanchiment des soies et en particulier des *Tussah*, un procédé qui donne des résultats fort intéressants dans l'industrie. Nous ne connaissons pas les détails de la méthode aujourd'hui suivie, sans doute un peu différente de celle qui est indiquée dans le brevet. D'après la description de celui-ci, on prépare un bain contenant de 50 à 100 parties de bioxyde de baryum pour 100 parties de soie sauvage, et une proportion moindre pour les autres soies. On doit à l'avance pulvériser finement cette substance et la laver, pour séparer la baryte libre qu'elle pourrait contenir, ou encore la soumettre à l'action d'un courant d'acide carbonique en présence de l'eau, dans le même but. Ce bioxyde est peu soluble, mais, à la température du bain de blanchiment (30 à 90° centigrades), il cède peu à peu à la fibre son oxygène à l'état naissant, sans l'intervention d'aucun acide ; on la voit, en effet, se décolorer progressivement.

On laisse la soie environ deux heures dans le bain, puis on la lave et on la passe dans une eau aiguisée d'acide chlorhydrique ; enfin, on lui donne un dernier lavage en eau pure. Si elle n'était pas suffisamment blanchie, on recommencerait l'opération comme ci-dessus.

Durant son immersion dans le bain de bioxyde, la soie absorbe dans ses pores une certaine proportion du réactif sans doute à l'état d'hydrate. Son blanchiment s'achève

donc lors de son introduction dans l'acide chlorhydrique étendu ; car, à ce moment, il se forme sur la fibre même de l'eau oxygénée qui peut exercer son action décolorante de la façon la plus efficace.

Nous ferons remarquer qu'on ne saurait impunément laisser longtemps la soie en contact avec le bain de bioxyde ; car elle se gonflerait outre mesure et par là s'affaiblirait beaucoup ; d'un autre côté, elle perdrait de son brillant, deviendrait terne et dure, au point qu'on ne réussirait plus ensuite à lui rendre ses qualités premières. Cette action fâcheuse serait surtout accentuée, si le bioxyde contenait de la baryte caustique.

En suivant les indications précédentes, on arrive à décolorer les soies sauvages, sinon d'une manière complète, au moins assez pour pouvoir les teindre dans presque toutes les nuances claires, sauf le blanc, ce qui est déjà un immense avantage. Plusieurs maisons de Lyon et de Paris tirent aujourd'hui parti de ce procédé ; mais il est sans grand intérêt, à l'égard des soies du mûrier, car, avec ces dernières, il ne donne guère mieux que les méthodes antérieurement connues.

C'est dans l'établissement de MM. Hulot et Berruyer de Putcaux qu'il a été rendu réellement pratique et a fourni les premiers bons résultats.

Le blanchiment ci-dessus ne doit évidemment s'opérer que sur des soies sauvages déjà cuites ; encore est-il nécessaire d'effectuer leur décreusage avec certaines précautions, par des agents pouvant bien dépouiller la fibre, lui enlever surtout ces impuretés naturelles qui lui donnent souvent, une fois teinte, un aspect miroitant et métallique. Enfin, il faut avoir soin de la rincer parfaitement, pour qu'elle ne contienne absolument plus de savon à son entrée dans le bain de bioxyde de baryum.

Pour ces motifs, il est avantageux de décreuser la soie sauvage par le carbonate de soude ou même par la soude

caustique à 3° Baumé et bouillante, ainsi que le recommandait M. Guinon dès 1849, ou du moins de faire succéder au décreusage par le savon, un rinçage à tiède par cet alcali.

M. Duport, de Lyon, a proposé de combiner les deux procédés de blanchiment de M. Tessié du Motay, en opérant de la manière suivante (1) :

Pour 100 parties de soie, on prend de 25 à 30 parties de bioxyde de baryum qu'on délaie dans un bain chauffé à 82° — 85°. On y laisse les matreaux immergés pendant une demi-heure. Ce temps écoulé, on réchauffe le bain à 80° et on y fait encore séjourner la fibre une demi-heure. Enfin, on recommence une troisième fois de même.

La soie est passée ensuite dans une dissolution faible de permanganate de potasse, additionnée de sulfate de magnésie. L'introduction de ce dernier sel a pour but d'empêcher la mise en liberté de la potasse caustique qui serait nuisible. On laisse la soie pendant vingt minutes dans le bain, puis pendant vingt autres minutes exposée à l'air ; on la plonge alors dans un mélange d'acide chlorhydrique faible et de bisulfite de soude. Enfin on lave, et on recommence quatre à cinq fois le même traitement.

L'auteur prétend décolorer ainsi les soies sauvages d'une façon assez parfaite, pour pouvoir ensuite teindre les trames en *blanc mat* et les organsins en *blanc vif*.

Tout récemment, M. Charles Girard a imaginé une méthode de décoloration qui offre les mêmes avantages que celle de M. Tessié du Motay, sans en avoir les inconvénients, car elle ne peut ni fatiguer ni durcir la fibre. C'est pourquoi elle a aussitôt trouvé son application dans l'industrie. Il ne nous appartient pas de décrire ce pro-

(1) Brevet n° 118,073.

cédé, mais, sans indiscretion, nous pouvons dire qu'il est basé sur l'emploi de l'eau oxygénée, dans des conditions spéciales. Il convient pour la décoloration de toutes les soies indistinctement (V. *Addition*, à la fin du chapitre).

Quant à la soie du mûrier, les seuls moyens vraiment pratiques que l'on possède jusqu'à présent pour la décolorer et la blanchir sont : 1° l'emploi de l'eau régale étendue ; 2° le soufrage, renouvelé plus ou moins souvent ; 3° la teinture, à l'aide de principes colorants variables employés en très-minime quantité et pouvant fournir à la fibre la nuance complémentaire qui lui manque pour atteindre tel ou tel blanc demandé. Pendant longtemps on a utilisé, dans ce but, la cochenille ammoniacale et le carmin d'indigo ; aujourd'hui, on a recours de préférence aux bleus et aux violets d'aniline qui produisent de meilleurs résultats.

Pour certains articles, tels que les foulards fond blanc, qui demandent un azurage capable de résister aux opérations subséquentes, on introduit dans le bain de cuite un petit nouet contenant de l'indigo pulvérisé. Cette matière très-divisée produit, en s'attachant à la soie, une teinture mécanique fort solide.

Dans cet ordre d'idées, il existe une méthode de teinture en blanc qui est, paraît-il, très-satisfaisante. Elle consiste à plonger la soie dans une eau chargée d'un bicarbonate terreux, de chaux ou de magnésie, et à faire bouillir, pour amener la fixation du carbonate neutre.

On obtient également des blancs fort agréables, par l'emploi de l'albâtre finement pulvérisé, et par celui des sels de plomb, particulièrement du sous-acétate.

Nous rappellerons en terminant que la lumière blanchit les soies, sans altérer leur brillant ni leur solidité, et qu'au dire des personnes ayant voyagé dans l'extrême Orient, les Chinois mettent à profit cette propriété d'une manière fort heureuse (Voir p. 63).

Traitement des déchets de cocons.

Nous ne saurions terminer l'étude des opérations industrielles du décreusage sans faire connaître aussi, d'après une note qui nous a été communiquée, comment se traitent généralement les déchets de soie, destinés à la fabrication des schappes et des fantaisies.

Ces déchets, que l'on trouve dans le commerce en quantités considérables, consistent en *bourre*, *bourrette*, *frison*, *cocons percés* ou *de graine* et *cocons bassinés*.

Logiquement, on devrait, pour bien les utiliser, les faire cuire avant de les peigner et de les mettre en filature. Mais il a été reconnu qu'en opérant ainsi on obtenait de mauvais résultats. La matière *boutonne*, selon une expression du métier ; la fibre est électrique, le produit défectueux. On les traite donc autrement, et de façons différentes, d'après leur nature.

Lorsqu'il s'agit des *frisons*, on les fait *rouir*, suivant un terme impropre, mais consacré par l'usage. A cet effet, on les entasse dans une cuve en bois pouvant en contenir 300 kilog. et on les arrose avec une solution de cristaux de soude chauffée à 50°. Enfin on les presse fortement et on laisse la fermentation se produire.

La matière est abandonnée dans cet état, pendant huit ou dix jours, après quoi on la décuve et on la lave. Elle a perdu par ce traitement 18 p. 100 de son poids environ, mais retient une proportion de grès suffisante, (7 p. 100 à peu près) pour bien se prêter aux opérations du peignage et du filage. Une fois transformée en fil ou en tissu, elle est amenée au blanc parfait par un décreusage avec 25 p. 100 de savon.

Il n'en est pas de même pour les *cocons de graine*. Une fermentation commencée à tiède, et qui se continue spontanément, est insuffisante pour les diviser et il faut avoir

recours à des moyens plus énergiques. Au lieu donc de se borner à arroser la matière avec la solution alcaline chauffée à 50° seulement, on maintient le mélange à 100°, pendant quatre jours consécutifs. Les jours suivants on injecte de la vapeur durant une heure pour entretenir une fermentation à haute température.

Au bout d'une semaine, la cuite est terminée ; le cocon peut s'allonger aisément sous les dents des cardes et on obtient, en définitive, un fil de belle apparence. Malheureusement, il conserve après le décreusage au savon une teinte *havane* plus ou moins prononcée.

Cette coloration provient, tant de la dépouille qu'a laissée le papillon dans le cocon, lors de son éclosion, que du liquide qu'il a sécrété à sa sortie. Le principe colorant, qui est d'un brun marron foncé, entre en dissolution dans l'eau alcaline, surtout à la haute température de la cuve, et se fixe sur la fibre soyeuse ; il devient dès lors impossible, par les moyens actuellement en usage, d'amener celle-ci au blanc parfait (1).

La moitié des foulards que l'on fabrique en France ont des fonds de couleurs sombres avec lesquels cette teinte primitive n'est pas à redouter ; mais pour les foulards imprimés en couleurs claires, ou avec fonds blancs, paille, bleu céleste etc., on ne saurait l'admettre. Dans ce cas, on est obligé d'avoir recours au *frison*, qui est d'un prix plus élevé. Il serait utile d'arriver à empêcher la dissolution de la matière brune de la chrysalide durant la cuite des déchets.

Un industriel de la Suisse a, dit-on, trouvé le moyen de rouir les cocons en deux heures au lieu de huit jours, et cela sans développer d'odeur.

De son côté M. Goppelsröder, professeur de chimie à

(1) Ce serait le cas d'essayer la nouvelle méthode de blanchiment de M. Tessié du Motay, ou celle de M. Girard.

Mulhouse, a annoncé avoir réussi à produire les mêmes effets dans les conditions les plus satisfaisantes.

Ce serait là un important progrès réalisé, au double point de vue de l'économie de temps et de la salubrité, car le procédé de fermentation que nous avons décrit infecte tout le voisinage, lors du décufrage, et il ne serait pas toléré dans une ville. Les fibres provenant de ce traitement conservent d'ailleurs longtemps une odeur repoussante qui rappelle celle des matières fécales et ne disparaît complètement qu'à la cuite.

DÉCREUSAGE OFFICIEL.

La description que nous avons faite des diverses opérations, pratiquées dans un établissement de Condition, serait incomplète, si nous omettions de parler de l'appréciation des soies par leur perte au décreusage. Ce genre d'épreuve rend aux fabricants beaucoup de services.

Il n'aurait pas sa raison d'être, si la soie était une matière première toujours traitée d'une façon identique, exempte d'impuretés et ne contenant que des proportions variables d'humidité : dans ce cas, les épreuves du conditionnement et du titrage renseigneraient d'une manière suffisante sur la valeur de la marchandise. Mais il n'en est malheureusement pas ainsi. L'expérience montre que la soie, au lieu d'éprouver par le décreusage une diminution de poids de 17 à 25 p. 100 au plus, selon son pays d'origine, perd quelquefois jusqu'à 30 et 40 p. 100, voire même davantage, par suite de la charge qu'elle a reçue, lors de l'ouvraison.

Parmi les matières ainsi ajoutées, nous signalerons d'abord l'eau de chrysalides; puis la gélatine et la colle de poisson, qui ont l'avantage d'agglutiner le duvet des mauvaises soies et de leur donner une apparence unie, en même temps qu'une consistance convenable; les

huiles grasses ; le savon ; quelquefois des matières amy-lacées ; enfin des substances salines (sels de chaux, de baryte, alun, etc.).

Nous avons eu l'occasion d'analyser une soie, perdant près de 40 p. 100 au décreusage, qui, par un simple lavage à l'eau chaude, abandonnait à ce véhicule 15 p. 100 environ de son poids. Cet extrait aqueux était constitué principalement de chlorure de sodium et de nitrate de soude.

D'après ce qui précède, il est facile de concevoir comment le décreusage est devenu une expérience complémentaire indispensable pour renseigner exactement les intéressés sur la valeur intrinsèque d'une soie, car il serait illogique de demander au conditionnement seul plus qu'il ne peut fournir, c'est-à-dire autre chose que la détermination de la quantité d'eau.

Ilâtons-nous de faire remarquer, à l'honneur du commerce européen, que ces fraudes, à part quelques exceptions fâcheuses, portent sur des produits exotiques. Si, dans nos ateliers de moulinage, on introduit une légère charge de savon, ce n'est en général que pour faciliter le dévidage. Quelquefois même cette pratique devient une impérieuse nécessité, car certaines grèges, comme celles de Bengale qui ont été filées par les anciens procédés, se dévident difficilement et produiraient beaucoup de déchet, si l'on ne prenait la précaution de les savonner fortement. Il en résulte une sensible augmentation du poids de la matière moulinée.

C'est surtout dans les ouvraisons de Chine que la surcharge atteint des proportions considérables, comme nous l'avons déjà exposé, à l'occasion du conditionnement.

On doit à M. Gamot une relation d'expériences comparatives sur la perte des différentes soies au décreusage. Ce travail, entrepris sous les auspices de la Chambre de commerce de Lyon, fut inséré, en 1852, dans les *Annales*

de la *Société d'agriculture* de la même ville. Deux ans après, en présence de l'importation toujours croissante des soies du Levant sur nos marchés, le même auteur crut devoir répéter ses essais sur un plus grand nombre de types.

Toutefois le tableau général qui renferme ces résultats ne présente plus aujourd'hui le même intérêt qu'à l'époque de sa publication, à raison des changements qu'ont apportés à la qualité des soies l'introduction de nouvelles graines asiatiques dans la plupart des pays de l'Europe et les transformations opérées dans les ateliers de filature et de moulinage.

On consultera donc avec plus d'utilité un résumé d'expériences récentes, tel que le relevé des pertes constatées au décreusage officiel de la Condition de Lyon, durant l'année 1875. Ce relevé, qu'on trouvera ci-après, indique les pertes maxima et minima des différentes catégories de soies, ainsi que leurs moyennes. Il s'applique à des produits d'origines très-diverses et notamment aux soies du Japon et de Tussah qui ne figuraient pas dans le travail de M. Gamot. On remarquera des écarts souvent considérables sur des articles d'une même provenance.

Le texte qui accompagne le travail de M. Gamot contient les remarques suivantes :

« On reconnaît assez facilement une surcharge, soit à la vue, soit au toucher, soit à l'odorat, mais son évaluation ne saurait être faite, même approximativement ; il devient donc de toute impossibilité pour le vendeur de pouvoir rien garantir de précis sur ce point. Il ressort de cette impossibilité, la nécessité pour le consommateur, aussitôt son achat fait, de recourir à une opération de décreusage qui le mette à même de déterminer rigoureusement la perte que la soie y éprouvera, et par suite ce que sera le prix de revient exact de la matière qu'il veut employer..... Lorsque le détenteur d'une grége qui lui paraît exiger un savonnage

pour être ouvrée sans trop de déchet, la livre au moulinage, il serait fort utile qu'il en gardât toujours un échantillon d'une centaine de grammes, pour le faire décreuser simultanément avec l'ouvré, lorsqu'il lui sera rendu. Ce serait le moyen de connaître exactement la quantité de la surcharge ajoutée, et d'éviter ainsi tout sujet de contestation. »

Cette prudente méthode est régulièrement suivie par un certain nombre de négociants.

Pratique des opérations.

On a vu que, dans les ateliers de teinture, le décreusage s'obtient par des traitements d'une durée plus ou moins longue, variant d'ordinaire avec la nature de la soie, et aussi avec les habitudes de chaque praticien.

Il est aisé de comprendre que, pour un établissement public, il fallait adopter un procédé rapide, uniforme, et présentant des garanties sérieuses.

Le règlement établi par la Chambre de commerce de Lyon porte que la soie sera d'abord desséchée à l'absolu et pesée, puis enfermée dans des sacs et traitée successivement par deux bains bouillants, contenant chacun une proportion de savon égale au quart du poids de la fibre; que chacun de ces traitements durera une demi-heure, enfin que les échantillons bien rincés seront desséchés à nouveau dans les étuves, et repesés.

Le même règlement est en vigueur à Paris; néanmoins, comme c'est à la Condition de Lyon qu'a été organisé le premier décreusage officiel, nous croyons devoir décrire de préférence les opérations pratiquées dans cet établissement dont la direction est confiée, depuis plusieurs années, à un homme connu par ses hautes capacités, M. A. Perret.

Préparation des échantillons. — Pour l'essai, on prend une centaine de grammes de soie, que l'on partage en

PERTE DES DIFFÉRENTES SOIES DÉCREUSÉES

A la Condition de Lyon, pendant l'année 1875.

PROVENANCES	GRÈGES PERTE POUR CENT.			TRAMES PERTE POUR CENT.			ORGANSINS PERTE POUR CENT.		
	MINIMA.	MAXIMA.	MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	MOYENNE.
FRANCE.....	15,68	24,74	18,69	17,22	29,40	21,22	16,87	31,42	20,58
—	18,11	26,31	22,67	18,37	31,84	23,59	18,47	29,79	24,86
ESPAGNE.....	19,25	24,53	20,37	»	»	»	19,70	25,05	21,21
—	»	»	»	»	»	»	22,91	25,58	24,39
PIÉMONT.....	18,64	20,96	19,33	18,81	24,03	22,14	18,55	23,75	20,23
—	»	»	»	23,21	23,59	23,40	23,05	24,38	23,72
ITALIE.....	17,01	25,84	19,88	17,61	23,72	20,37	17,87	26,79	21,01
—	17,32	25,03	22,58	18,87	27,26	22,99	18,20	27,84	24,23

Brousse.....	Blanc.	18,66	21,37	20,27	19,04	23,41	20,98	19,56	23,70	21,59
—	Jaune.	19,93	22,44	21,03	20,63	25,27	22,95	19,87	26,11	22,97
Syrie.....	Blanc.	16,93	21,39	19,77	20,21	23,85	21,96	19,71	25,31	21,96
—	Jaune.	21,11	23,79	22,33	»	»	»	21,13	25,41	22,91
Grèce, volo, etc....	Blanc.	16,93	22,11	19,89	18,90	23,86	20,83	19,02	30,01	22,40
—	Jaune.	17,82	20,02	19,00	»	»	»	19,71	25,99	22,21
Bengale.....	Blanc.	»	»	22,20	»	»	27,11	19,37	30,22	24,89
—	Jaune.	16,89	24,54	20,26	18,43	33,91	25,10	17,52	33,29	23,78
Chine.....	Blanc.	16,05	30,03	20,87	16,47	39,82	22,19	17,09	46,34	23,49
—	Jaune.	23,80	25,62	24,95	20,99	31,48	27,24	23,47	32,50	25,75
Canton.....	Blanc.	18,30	25,13	21,92	17,39	31,69	24,44	20,08	27,16	23,86
—	Jaune.	»	»	»	24,12	28,09	26,10	»	»	»
—	Vert.	22,77	23,25	23,01	23,35	25,76	25,03	»	»	»
Japon.....	Blanc.	14,11	22,14	17,58	15,97	28,39	19,64	16,34	25,47	19,88
—	Jaune.	»	»	»	»	»	24,65	»	»	»
Tussah.....	Marron.	22,15	27,91	25,03	»	»	»	»	»	»

deux parties destinées à être traitées ensemble, de manière à fournir des résultats contradictoires. Dès leur prélèvement, les échantillons sont accompagnés d'un bulletin qui porte, outre un numéro d'ordre, le nom du déposant, la marque de la balle, etc.

Une salle spéciale est affectée aux diverses manipulations qui précèdent ou suivent la cuite. On pèse d'abord les matteurs isolément, on les ouvre, en repliant sur eux-mêmes les écheveaux qui présentent, comme les gréges, un guindrage trop grand, puis on passe à chacun d'eux une *chevillière* (1).

Les deux lots appartenant à une même épreuve reçoivent des chevillières de numéros consécutifs. En outre, chaque matteur est marqué avec une légère attache qui permet de distinguer, d'après le nombre des nœuds, le premier lot d'avec le deuxième.

Première dessiccation. — Ces préparatifs terminés, on procède à la première dessiccation des lots à l'absolu. Sept appareils de conditionnement, installés dans la même salle que ci-dessus et chauffés isolément, soit au charbon, soit au gaz, sont affectés à cette opération spéciale. Au moment de dessécher les matteurs, on a soin de leur enlever les chevillières. Pour gagner du temps, on introduit à la fois les deux lots d'épreuve dans la même étuve, en les suspendant à un crochet en forme d'ancre. On obtient le poids absolu de chacun d'eux, en les retirant l'un après l'autre. Dès que la pesée est terminée, on remet au matteur sa chevillière. La soie est portée ensuite à l'atelier de cuite ou de décreusage.

Atelier de décreusage. — Cet atelier, dont la figure 40 donnera une idée assez exacte, est une véritable buanderie ayant environ 6 mètres de longueur, sur 3 mètres de largeur et 3 mètres de hauteur. Le sol en est bitumé ; on a

(1) Les chevillières sont des rubans de fil aux extrémités desquels sont brodés des numéros d'ordre.

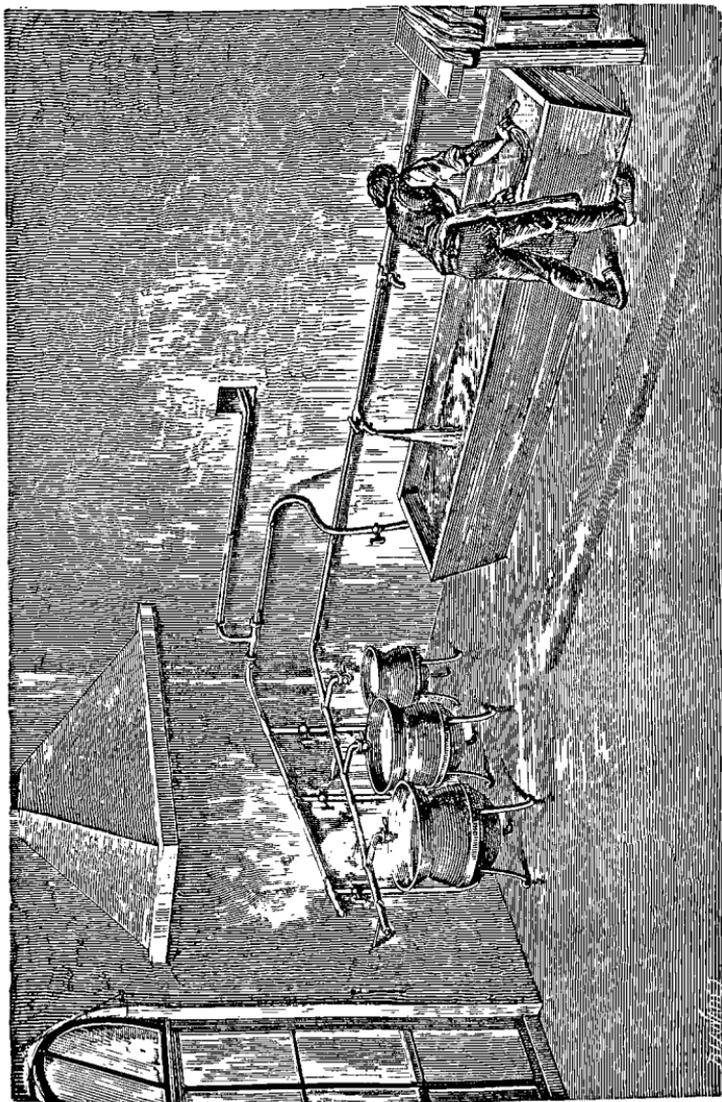


Fig. 40. — Disposition d'un atelier de décreusage officiel.

ménagé, dans le sens de la longueur, une certaine pente et au milieu une rigole, afin que toutes les eaux répandues se rassemblent, pour aller se déverser à l'extrémité de la salle dans un trou d'égout, au-dessous d'un plancher mobile.

Trois chaudières à double fond, en cuivre, sont installées sur des trépieds ; elles ont une capacité respective de 150, 115 et 30 litres. La chaudière a toujours une contenance de beaucoup supérieure à celle qui serait théoriquement nécessaire pour une opération. En ne la remplissant pas entièrement d'eau, on a moins à redouter le débordement du bain, quand, par une forte ébullition, il se produit une mousse abondante ; l'ouvrier se trouve également plus à l'aise pour remuer la soie.

Des conduites d'eau et de vapeur permettent d'alimenter et de chauffer à volonté chacune des chaudières.

Au-dessus de ces dernières est construite une hotte destinée à favoriser la sortie de la vapeur et la ventilation.

Contre l'une des parois de l'atelier se trouve adossée une grande barque en bois, de 3^m,30 de longueur, alimentée par une forte prise d'eau et pouvant être chauffée directement par la vapeur. Cette barque est destinée au lavage des soies après les deux traitements au savon bouillant.

Enfin l'atelier contient tous les accessoires nécessaires aux opérations, entre autres une cheville fixée solidement dans le mur, une poche en cuivre pour vider les bassines, etc.

Décreusage ou Cuite. — Avant d'introduire les échantillons dans les sacs, on a eu soin de les classer, de manière à réunir ceux de même dimension ou de même sorte. Les sacs sont en toile grossière peu serrée ; ils présentent une largeur variable, mais une longueur constante d'environ 90 centimètres. On choisit un sac assez

ample, pour que les lots à décreuser s'y trouvent bien au large.

En même temps qu'il procède à ces manipulations, l'ouvrier prépare le bain de savon de la manière suivante :

Il commence par chauffer dans l'une des chaudières la quantité d'eau voulue (environ 2 litres par échantillon) et y introduit une faible proportion de cristaux de soude, sans recourir pour cela à la pesée. L'écume grumeleuse qui vient se former peu après à la surface du liquide est enlevée au moyen d'une *raquette* en toile. Le bain une fois éclairci, l'ouvrier y ajoute du savon blanc de Marseille de première qualité (le quart du poids de la soie) pesé à l'avance et coupé en tranches minces ; enfin, lorsque le savon est complètement dissous et le liquide en pleine ébullition, il introduit les soies et met en train un sablier fonctionnant exactement une demi-heure. Au moyen d'une barre, il a soin de les remuer fréquemment dans la bassine.

Après une demi-heure, l'ébullition ayant été maintenue d'une manière constante à l'aide de la vapeur, il retire les sacs, les jette sur le sol bitumé et, afin de pouvoir les prendre à la main, les arrose avec un peu d'eau froide. Les matreaux sont retirés de leurs enveloppes, placés sur la cheville, puis tordus fortement et travaillés par petites portions. Cette opération, pratiquée sur un certain nombre d'échantillons, exige un temps assez long. Avant de l'entreprendre, on a soin de vider le premier bain de savon et d'en faire chauffer un second préparé de même.

Les soies, remises dans les sacs, subissent une deuxième cuite, qui dure également une demi-heure. En les sortant du bain, l'employé les plonge cette fois dans de l'eau à 60° environ contenue dans une chaudière voisine, puis il les secoue à la cheville et les rince dans la grande

barque en bois alimentée par l'eau du Rhône qui s'y renouvelle constamment. Les matreaux sont ensuite tordus à la main et sur la cheville.

Deuxième dessiccation. — Les échantillons, portés dans la salle précédemment décrite, y restent exposés du soir au lendemain sur de longues perches, où ils se dessèchent. L'ouvrier les travaille de nouveau à la cheville et veille à les bien secouer, pour faire sortir la poussière de savon calcaire restée adhérente. Enfin il introduit encore tous les lots dans les appareils de conditionnement, pour déterminer leur nouveau poids absolu.

On n'effectue la cuite qu'une seule fois par jour, car, en y comprenant les manipulations accessoires, elle exige environ trois heures.

La perte au décreusage s'évalue en comparant les poids absolus des lots de soie avant et après leur traitement au savon.

Si P représente le poids absolu de la soie écrue, p celui de la soie décreusée, la perte pour 100 sera donnée par la proportion :

$$\frac{P}{P - p} = \frac{100}{x}$$

d'où

$$x = 100 \frac{P - p}{P}. \quad (29)$$

A Paris, cette perte est indiquée sur des bulletins spéciaux dont on trouvera ci-après la disposition.

L'opération du décreusage donne lieu à un droit fixe de 3 francs.

Duplicata.	N° _____								
CONDITION PUBLIQUE DES SOIES ET DES LAINES									
Décret du 2 mai 1853 et loi du 13 juin 1866									
—									
PARIS, le 187									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Marques.</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>	Marques.				<i>Opération de décreusage faite pour le compte de</i> M. N... <i>sur un échantillon de trame Chine.</i> <i>provenant d'une balle marquée comme ci-dessus et</i> <i>conditionnée sous le n°...</i>				
Marques.									
Poids primitif de l'échantillon.... 101 ^{sr} ,900									
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Poids de l'échantillon desséché à l'absolu.....</td> <td style="width: 15%;">93^{sr},300</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">Perte %/</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">— — —</td> <td style="text-align: center;">après décreusage. 66^{sr},700</td> <td style="text-align: center;">}</td> <td style="text-align: center;">28,51</td> </tr> </table>		Poids de l'échantillon desséché à l'absolu.....	93 ^{sr} ,300	Perte %/		— — —	après décreusage. 66 ^{sr} ,700	}	28,51
Poids de l'échantillon desséché à l'absolu.....	93 ^{sr} ,300	Perte %/							
— — —	après décreusage. 66 ^{sr} ,700	}	28,51						
Le Directeur,									
Droit 3 fr.									

Observations. — Nous avons fait remarquer, à l'occasion du conditionnement, que certaines soies chargées, notamment les organsins Chine-Chine, prenaient une teinte brunâtre plus ou moins foncée, sous l'influence de la chaleur des étuves. Dans ce cas la charge, partiellement décomposée par la dessiccation, résiste avec beaucoup d'énergie au bain de savon bouillant, tandis qu'elle aurait disparu sans peine si la fibre n'avait pas été chauffée. L'obligation de dessécher les échantillons avant de les cuire est donc un inconvénient pour le décreusage, tel qu'il s'effectue dans les Conditions.

Il y a cependant moyen de tourner la difficulté en

opérant de la façon suivante : on prélève à la fois sur la même soie deux échantillons que l'on laisse suspendus côte à côte bien ouverts, durant quelques heures, après quoi on les pèse. Un seul de ces échantillons est desséché tandis qu'on décrease l'autre directement, en établissant son poids absolu par le calcul, d'après la perte d'humidité qu'a éprouvée le premier.

Cette manière de procéder est trop compliquée lorsqu'on a à faire un grand nombre d'épreuves. Pour éviter d'y recourir, il vaut mieux chauffer les soies avec beaucoup de ménagement et le moins longtemps possible.

L'usage d'introduire les échantillons dans des sacs pour chacune des opérations de cuite ne nous semble pas avantageux ; les matreaux risquent d'être comprimés les uns contre les autres, ce qui peut empêcher, en certains points, l'action du savon et déterminer de véritables réserves. Un effet de ce genre se remarque aisément sur un écheveau de soie jaune, dont on n'a pas pris la précaution d'élargir suffisamment les attaches. Au lieu d'être uniformément blanchi au sortir du bain de décrease, il conserve une ligne de couleur sur la partie serrée. Il est donc prudent, pour éviter cet inconvénient, de changer la position des attaches et des chevillères après le premier bain, afin que le second puisse agir efficacement sur les portions qu'elles recouvraient d'abord.

D'un autre côté, par suite de l'action du bâton dont on se sert pour enfoncer et retourner à chaque instant les sacs dans la chaudière, les soies se rassemblent souvent sur elles-mêmes, et s'emmêlent, les gréges surtout. Ce n'est donc que par un travail intelligent, mais qui les détériore toujours plus ou moins, qu'on arrive à rendre aux matreaux une forme et un aspect présentables.

A cette observation on peut répondre que l'état final des échantillons a une importance très-secondaire, puis-

qu'on les réunit généralement avec les déchets. Cet argument ne paraît pas valable pour les soies autres que les gréges.

En conséquence, il est infiniment préférable, à moins de circonstances spéciales, de cuire les lots d'épreuve au large et bien ouverts, en entretenant une ébullition ménagée et de les refouler dans le liquide avec une barre polie.

Lorsqu'on a affaire à des soies retorses qui se frisent beaucoup dans le premier bain de décreusage, il est bon de les cuire isolément, ou de recourir à une disposition mécanique permettant de maintenir les écheveaux tendus. Nous pensons qu'on se servirait avec avantage d'une sorte de cadre ou châssis résistant.

L'appareil consisterait en une série de règles plates métalliques, portant à l'une de leurs extrémités, une tige verticale fixe, et, à l'autre, une tige semblable mais mobile, glissant dans une rainure et pouvant être arrêtée, en un point quelconque du parcours, au moyen d'une vis de pression. Chaque règle serait construite de manière à recevoir plusieurs écheveaux.

La soie devrait être placée à l'avance sur les règles, qu'on superposerait dans une bride en cuivre, afin de les plonger toutes ensemble dans une chaudière rectangulaire contenant le bain de savon. Durant leur immersion, il n'y aurait pas à s'en occuper; on veillerait simplement à entretenir l'ébullition du liquide. Ce système serait appelé surtout à rendre des services dans la cuite des gréges, comme dans celle de plusieurs ouvraisons telles que grenadines, cordonnets, etc.

Nous ferons encore une remarque relativement à la manière dont la soie se comporte au décreusage. Quand on l'introduit dans le premier bain bouillant, elle s'immerge d'abord assez difficilement et tend à remonter à la surface; on est donc obligé de l'enfoncer constam-

ment, au fur et à mesure qu'elle ressort. Cet effet doit être attribué à l'air qui était condensé sur les différents brins de la fibre et qui les soulève en se dilatant pour se dégager. L'air étant expulsé par l'ébullition, et le grès disparaissant progressivement, la soie ne tarde pas à tomber au fond de la bassine et ne réclame plus une manœuvre aussi fréquente.

Lorsque, après l'avoir tordue et secouée sur la cheville, on l'introduit dans le second bain, on a beaucoup plus de peine encore à la maintenir immergée; elle remonte sans cesse et il faut un certain temps pour qu'elle retombe comme la première fois. Ce moment correspond assez bien à celui de la fin de l'opération. D'ailleurs, les soies ne se comportent pas toutes de la même façon; leur manière d'être paraît dépendre de leur nature, et surtout du genre d'ouvraison.

Correction des eaux. — On ne saurait attacher trop d'importance à la purification des eaux qui servent aux opérations du décreusage; c'est une question qui préoccupe à juste titre les praticiens. Non-seulement une eau chargée de matières terreuses occasionne une perte de savon quelquefois très-notable, mais encore, ce qui est plus fâcheux, elle empâte la fibre, lors du rinçage, lui ôte son brillant, et souvent lui communique une teinte d'un gris jaunâtre plus ou moins prononcé.

Indiquer une méthode générale pour la correction des eaux, n'est pas chose possible. On est obligé de tenir compte, dans chaque cas en particulier, de la nature des impuretés à enlever et des usages auxquels l'eau est destinée. Tel correctif, qui conviendrait dans une circonstance donnée, pourrait présenter de sérieux inconvénients dans une autre, et provoquer des accidents de fabrication.

Il faut choisir des réactifs de nature telle, qu'ajoutés accidentellement en léger excès, ils ne nuisent en

aucune façon aux traitements qu'on a en vue. On doit veiller également à ce qu'ils fournissent des précipités d'une séparation facile et rapide et d'un très-petit volume. Les moyens de correction diffèrent encore pour la même eau, selon qu'on opère à chaud ou à froid.

Nous nous occuperons seulement ici de l'eau qui alimente l'établissement de la Condition de Paris ; on peut la considérer comme des plus mauvaises. Elle est très-chargée d'acide carbonique, de substances salines (sels de chaux, de magnésie, de fer) et souvent de matières organiques. Son titre hydrotimétrique varie d'un jour, on pourrait dire d'une heure à l'autre, mais demeure toujours élevé et ne descend pas au-dessous de 38°.

Une ébullition de courte durée serait insuffisante pour décomposer les bicarbonates qu'elle contient, ou même pour expulser la totalité de l'acide carbonique libre ; ces substances réagiraient plus tard sur le savon, en le précipitant.

Voici comment nous opérons pour la purifier.

Correction de l'eau à chaud. — Lorsque l'eau est destinée à la cuite des soies, il est facile de la corriger tout en chauffant le bain de décreusage lui-même. A cet effet, on ajoute dans la bassine quelque peu d'une dissolution étendue de soude caustique, jusqu'à réaction alcaline au papier de tournesol, en évitant d'ailleurs d'employer un excès du réactif. Il est utile que cette addition de soude soit faite à froid ou tout au plus à tiède. Le liquide devient presque aussitôt trouble, laiteux, et, au bout de quelque temps, à mesure que la température s'élève et se rapproche de 70°, il se forme à la surface du bain une écume plus ou moins épaisse. Cette écume, composée principalement de carbonate de chaux, a une certaine consistance et peut s'enlever avec facilité. On la retire au moyen d'une raquette en toile, en évitant d'attendre que l'eau entre en ébullition. En effet, si l'on

tarde jusqu'à ce moment, et surtout si l'ébullition se prolonge, le précipité change d'état pour devenir grenu et pulvérulent, et ne se maintient plus à la surface de l'eau, mais rentre en suspension dans le bain qu'il rend de nouveau trouble et laiteux. Dès lors, il n'est susceptible de se séparer que par un repos de quelques heures.

Durant l'opération précédente, la soude caustique ajoutée a saturé l'acide carbonique libre et ramené à l'état de carbonates neutres peu solubles les bicarbonates de chaux et de magnésie; d'autre part, le carbonate de soude formé, réagissant par double décomposition sur les sulfates et chlorures à bases terreuses, a déterminé de ce chef la précipitation de nouvelles portions de carbonates de chaux et de magnésie.

L'eau se trouve donc déjà sensiblement purifiée, mais elle ne l'est pas encore à un degré suffisant. D'abord le carbonate de chaux n'étant pas tout à fait insoluble, une partie en reste dissoute dans le bain; ensuite le carbonate de magnésie, beaucoup plus soluble que le précédent, et même des traces de magnésie, mises en liberté par la soude caustique employée en léger excès, demeurent aussi en dissolution. Il est donc utile de procéder à une correction complémentaire.

Dans ce but, on a recours au savon dont on ajoute une très-petite quantité pour achever la séparation des composés terreux.

Contrairement à ce qui arrive dans le cas précédent, l'ébullition est cette fois des plus favorables pour provoquer le rassemblement du précipité à l'état d'écume. On l'entretient donc un moment, en enlevant les pellicules qui se forment successivement à la surface du bain; et en définitive, on obtient une eau d'une limpidité parfaite, dans laquelle on peut dissoudre du savon et décreuser des soies sans avoir à redouter aucun accident.

Correction de l'eau à froid. — Quand il s'agit de corriger l'eau à froid, par exemple celle qui est destinée au rinçage, on opère d'une façon différente.

L'eau introduite dans un réservoir est additionnée d'abord, comme précédemment, de soude caustique, jusqu'à légère réaction alcaline, agitée avec soin, à deux ou trois reprises, puis abandonnée au repos. Au bout de quelque temps, pour compléter la précipitation de la chaux et de la magnésie, on ajoute une certaine quantité de sel de phosphore, établie d'après un essai préalable. On agite derechef, puis on laisse déposer.

Ce sel détermine un nouveau précipité qui est constitué de phosphate de chaux, et surtout de phosphate ammoniac-magnésien.

Dans ce cas encore, l'eau devient parfaitement limpide ; elle ne contient plus qu'une certaine proportion de sels à base de soude et d'ammoniaque, et des traces d'ammoniaque libre, substances qui ne peuvent avoir aucun effet fâcheux dans les opérations du décreusage et du rinçage des soies.

Pour cette seconde purification, nous donnons la préférence au sel de phosphore sur le mélange de phosphate de soude et de sel ammoniac, parce que la précipitation des sels terreux s'effectue ainsi d'une manière plus complète et plus rapide, et aussi parce que le précipité, au lieu de se former contre les parois du réservoir, se dépose promptement dans le fond et sous une très-faible épaisseur.

Bien que l'eau corrigée à chaud ou à froid, par les moyens que nous venons d'indiquer, ne laisse rien à désirer pour la cuite et le lavage des soies, il ne faut pas perdre de vue qu'elle a été traitée par un réactif alcalin énergique et que les échantillons dont on détermine à la Condition la perte au décreusage doivent subir la dessiccation à l'absolu dans des étuves. En supposant que

le réactif ait été employé en léger excès, et que des traces en restent sur la fibre, il pourrait en résulter sous l'influence de la chaleur des inconvénients plus ou moins sérieux. Pour nous mettre de ce côté à l'abri de tout danger, et bien que cette précaution soit le plus souvent superflue, nous faisons, après un rinçage parfait, entrer en dernier lieu la soie dans une eau aiguisée de quelques gouttes d'acide acétique (1). De cette façon, la saturation de l'alcali, en admettant qu'elle fût nécessaire, se produirait immédiatement. Les traces d'acide acétique libre demeurées sur la fibre ne sauraient amener aucun effet fâcheux; elles disparaissent lors du chauffage à l'étuve, à la faveur du courant d'air chaud.

Lorsqu'on opère comme il vient d'être dit, on ne remarque jamais sur la soie une fois sèche, ces poussières blanches qui s'en échappent en abondance par le secouage, lorsque la fibre a été rincée dans une eau non corrigée; ces poussières ne sont autre chose que des savons calcaires et magnésiens.

Au lieu de purifier de l'eau, on pourrait se servir d'eau de pluie ou d'eau distillée. La difficulté serait de se procurer la première en suffisance et la seconde sans trop de frais.

Remarques sur l'évaluation de la perte.

Il est évident que si l'on évalue la perte au décreusage d'après la comparaison des poids absolus d'un même échantillon de soie avant et après la cuite, c'est parce qu'il y a nécessité de partir de deux points fixes, faciles à établir et offrant les garanties de précision voulues. Sous ce rapport l'usage adopté officiellement est tout à fait satisfaisant.

(1) On pourrait employer encore une très-petite quantité d'acétate d'ammoniaque.

Mais on doit se demander si le résultat ainsi obtenu présente, au point de vue pratique, les avantages désirables, c'est-à-dire s'il correspond exactement à la perte que constate le fabricant, lorsqu'il reçoit de la teinture une balle de soie qu'il avait livrée conditionnée en écreu. Une semblable comparaison n'est possible que si la fibre n'a éprouvé aucune modification de poids par la teinture, et si elle s'est trouvée ramenée en dernier lieu à un état de siccité connu et déterminé. Nous allons admettre que ces conditions sont réalisées et examiner les pertes trouvées dans les deux cas.

1° *Perte officielle.* — Comme on l'a vu plus haut, si l'on représente par P le poids absolu d'une partie de soie écreue, par p son poids absolu après décreusage, la perte pour cent fournie par l'essai officiel est donnée par le rapport :

$$\frac{P}{P-p} = \frac{100}{x},$$

d'où

$$x = 100 \frac{(P-p)}{P}. \quad (29)$$

2° *Perte constatée dans la pratique.* — Supposons que la même partie de soie écreue ait été remise à l'état conditionné au teinturier et revienne de son atelier décreusée et teinte. Par les expériences relatées page 197, nous avons établi que, tandis que le chiffre de reprise de la soie écreue conditionnée est de 11 p. 100, celui de la soie cuite, placée dans les mêmes circonstances, est sensiblement de 9,25.

Il en résulte que la perte serait dans ce cas fournie par la proportion :

$$\frac{P \left(1 + \frac{11}{100}\right)}{P \left(1 + \frac{11}{100}\right) - p \left(1 + \frac{9,25}{100}\right)} = \frac{100}{y}, \quad (30)$$

c'est-à-dire un peu différente de la perte officielle trouvée plus haut.

Néanmoins, on constate dans la pratique que les deux pertes présentent en général des différences peu sensibles et même négligeables. En voici la raison :

Tandis que l'on applique au conditionnement de la soie écrue une reprise légale de 11 p. 100, la même soie décreusée chez le teinturier est ramenée dans ses ateliers à un état de dessiccation qui ne correspond pas d'ordinaire à la reprise de 9,25 p. 100, mais bien plutôt à celle de 11 p. 100 également. La deuxième proportion devient alors identique à la première, par suite de la suppression du facteur commun $(1 + \frac{11}{100})$.

Ainsi, en tenant compte, d'une part, du chiffre de reprise accordé aujourd'hui à la soie conditionnée écrue, chiffre que certaines personnes considèrent comme un peu faible, et d'autre part de l'état hygrométrique ordinaire de la soie décreusée, à la sortie des ateliers de teinture, on peut, dans le plus grand nombre des cas, appliquer sans erreur sensible les données fournies par la Condition.

Des causes diverses trompent quelquefois les prévisions du calcul. Parmi ces causes, nous citerons :

1° Un état hygrométrique très-anormal de la fibre décreusée, quand le teinturier l'a rendue beaucoup plus humide, ou plus sèche, que nous ne l'avons supposée ;

2° Un décreusage incomplet ;

3° Une charge importante par la teinture.

Cependant, même dans ces circonstances, le résultat fourni par la Condition est un renseignement très-utile pour le fabricant et infiniment préférable à une appréciation hasardée ne permettant aucun contrôle.

Addition.

Au moment de mettre sous presse la fin de ce chapitre, nous avons été informé que M. Lebouteux, teinturier à

Paris, était arrivé, à la suite de recherches pratiques, aux mêmes résultats que M. Charles Girard et, d'accord avec lui, avait pris un brevet pour le blanchiment des soies. Nous pouvons donc compléter les renseignements trop succincts donnés à la page 362.

Ces messieurs ont recours à un mélange d'eau oxygénée (exempte de fer) et d'ammoniaque faible, seule ou en présence d'un sel de cette base, tel que le perchlorate, l'oxalate ou le formiate d'ammoniaque. Ils emploient, par exemple, pour 1 kilogramme de soie de Tussah :

Eau oxygénée à $\frac{1}{8}$ de volume d'oxygène. . . 50 litres.

Ammoniaque ordinaire... de quoi rendre le bain alcalin.

On laisse la fibre en contact avec le liquide durant vingt-quatre heures à froid, puis on chauffe à 50° et on maintient à cette température pendant douze heures. Ce temps écoulé, on renouvelle le bain, s'il y a lieu, en opérant comme la première fois. La soie, rincée et passée sur un savon à une chaleur moyenne, puis rincée à nouveau, est prête à recevoir la teinture.

Ce procédé s'applique indifféremment aux soies de toutes sortes, trames, organsins, ovales, etc., quelle qu'en soit la provenance. Suivant la coloration naturelle et la qualité de la fibre, on peut diluer plus ou moins l'eau oxygénée et faire varier la durée de l'opération, mais le traitement demeure le même.

Les soies jaunes ou celles de couleur foncée sale se blanchissent beaucoup plus facilement et plus vite que le Tussah. On les soumet à l'action du mélange décolorant pendant douze heures à froid et douze heures à chaud, sans dépasser la température de 60°, puis on rince à grande eau. Au sortir de l'opération, elles sont encore très-jaunes, mais abandonnent complètement cette nuance par un simple passage en savon bouillant, et peuvent être teintes en un beau blanc.

Cette méthode a l'avantage sur l'ancienne de conserver à la soie une plus grande solidité, car la perte qu'elle occasionne est sensiblement moindre. Elle conduit, en outre, à un résultat des plus remarquables, en ce qu'elle permet l'emploi des soies marinées, concurremment avec celles qui ne le sont pas, le marinage disparaissant en partie en même temps que la couleur. Pour détruire le marinage des soies de belle qualité, on les laisse immergées, pendant douze heures à froid et douze heures à 60° environ, dans un bain faible d'eau oxygénée ammoniacale. Il ne reste plus qu'à rincer, à passer sur savon bouillant et à rincer une dernière fois.

Suivant les auteurs, on arrive aux mêmes effets, en décomposant directement, par un courant d'acide carbonique, un bain de bioxyde de baryum contenant une petite quantité de bicarbonate d'ammoniaque.

Enfin, dans la réaction précédente, on peut remplacer l'ammoniaque ordinaire par certaines ammoniaques composées.

CHAPITRE VII

CONDITIONNEMENT ET TITRAGE DE DIVERSES FIBRES

Bien que notre intention première fût de destiner ce livre à une étude sur la soie exclusivement, il nous a paru difficile de ne pas consacrer quelques pages au conditionnement et au titrage de la laine, du coton, du lin, etc., qui ont aussi une grande importance.

Il existe, tant en France qu'à l'étranger, plusieurs ouvrages sur le travail des textiles; nous rappellerons notamment le volume, devenu classique, que Alcan avait publié dès 1847 (1), et dont il a dû, à raison des progrès multiples accomplis dans l'industrie, reprendre à nouveau les différentes parties, sous forme de traités spéciaux d'une plus grande étendue.

On trouvera dans ces ouvrages les renseignements les plus complets sur la filature et le tissage, mais peu de développements sur le sujet qui nous occupe.

Pour ce qui concerne en particulier le conditionnement et le titrage de la laine et des fibres végétales, notre honorable collègue de Roubaix, M. Musin, a publié, en 1875, un opuscule qui contient d'utiles appréciations.

(1) *Essai sur l'Industrie des matières textiles.*

LAINE

Conditionnement.

L'industrie de la laine ne pouvait rester indifférente aux avantages que procurait la pratique du conditionnement de la soie. Aussi un grand nombre de fabricants voulurent-ils profiter des bienfaits d'une institution semblable, moralisatrice du commerce.

Un centre industriel important prit l'initiative des démarches à faire pour atteindre le but proposé.

Des difficultés du genre de celles qui retardent trop souvent la solution des problèmes nouveaux se produisirent en cette occasion, comme il s'en était présenté déjà, lors de la recherche d'une méthode rationnelle pour conditionner la soie. Sans reprendre le sujet en détail, nous esquisserons rapidement les principales phases qu'il a traversées.

Dès 1846, la Chambre de commerce de Reims provoquait des recherches sur le conditionnement des laines, recherches qui se poursuivirent pendant plusieurs années sous le patronage de l'administration municipale.

La commission spéciale nommée pour cet objet essaya d'abord l'emploi d'un séchoir, mais, quelles que fussent les précautions prises, il fut reconnu impossible d'obtenir ainsi des résultats d'une exactitude suffisante. En conséquence, cette méthode dut être rejetée.

Le directeur de la Condition des soies de Lyon affirmait bien que le conditionnement, à l'aide des appareils Talabot, s'appliquait parfaitement à la laine; mais des contradicteurs malavisés prétendaient que la dessiccation à l'absolu devait détériorer la fibre, qu'en outre les appareils existants ne pouvaient servir pour une matière dont le volume excède de beaucoup celui de la soie, à poids égal.

Cependant, sur les indications fournies par M. Maumené, professeur de chimie à Reims, on consentit à expérimenter avec un appareil de dimensions plus grandes que celui de Talabot. Cet appareil permettait d'opérer sur 5 kilogrammes de laine à la fois et devait fonctionner d'une manière moins dispendieuse, à l'aide de la vapeur chauffée à 100° seulement. Mais on constata bientôt que la température de l'intérieur de la cloche ne pouvait jamais dépasser 93°, de sorte que les opérations restaient inachevées. Un échantillon, exposé dans cette étuve pendant vingt-quatre heures, n'avait perdu que 107 grammes d'humidité, tandis qu'il en contenait 125, d'après les expériences faites à la Condition de Lyon. La dessiccation était donc loin d'être atteinte, et pourtant on avait dépensé 40 kilogrammes de houille pour cette expérience. On en tira du moins la conclusion qu'il était indispensable de placer la matière dans un appareil chauffé intérieurement à 108 ou à 110°.

Quelqu'un avait proposé aussi de plonger la laine dans un bain d'huile porté à 110°. A cette température, toute l'humidité contenue dans la fibre devait se dégager à l'état de vapeur. En pesant l'échantillon avant et après l'immersion, on aurait obtenu le résultat désiré; toutefois il devint évident qu'un procédé semblable présentait trop d'inconvénients pour être mis en pratique.

L'emploi des corps déshydratants à la température ordinaire fut également essayé. A cet effet, on eut recours à la chaux, mais sans le moindre succès. Il avait fallu cent soixante-huit jours, pour faire perdre aux échantillons 15 p. 100 de leur poids et, vers la fin de l'opération, jusqu'à vingt-six jours, pour enlever un seul gramme d'eau.

On crut réussir mieux par une méthode inverse. Admettant, d'après un résultat expérimental, que la laine peut absorber à l'air jusqu'à 50 p. 100 de son poids d'eau, on avait songé à saturer l'échantillon d'humidité à une

température donnée, et à établir d'après l'augmentation du poids de la fibre, la proportion d'eau qu'elle renfermait auparavant. L'expérience eut lieu sur un kilogramme de laine, qu'on suspendit, au moyen d'un cylindre de zinc, dans une atmosphère saturée de vapeur ; mais, en quarante-un jours, l'échantillon n'avait encore gagné que 247 grammes, et l'humectation n'était pas complète.

En résumé, on avait consacré près de cinq ans et des sommes d'argent assez importantes, à des expériences sans utilité pratique et sans portée, tandis qu'on avait sous la main la solution du problème. On le reconnut enfin, et, terminant par où l'on aurait dû commencer, on se procura les appareils déjà employés à Lyon, pour monter à Reims, en avril 1851, la première Condition des laines qui ait été créée en France.

L'année suivante, la municipalité de Reims, ayant eu le temps d'éclairer son opinion, invitait les Chambres de commerce et les Chambres consultatives des principales villes de France, à se faire représenter par des délégués du commerce et de l'industrie de la laine à un congrès, où devaient être discutées toutes les questions relatives au conditionnement de ce textile et particulièrement celle du chiffre de reprise à adopter dans les essais.

L'un des membres les plus autorisés du congrès ayant apporté les résultats de ses expériences personnelles et de celles qui avaient été effectuées à la Condition de Lyon, on aurait pu se borner à les comparer avec ceux que la commission rémoise recueillait depuis plus d'une année et tirer de cette comparaison des conclusions sérieuses ; mais l'assemblée, désirant former mieux encore son appréciation, jugea à propos de faire procéder, pendant sa session, à de nouvelles expériences, exécutées sous les yeux d'une commission choisie dans son sein.

C'est d'après l'ensemble de ces résultats que le congrès, à la suite d'une discussion assez longue, crut devoir

fixer le chiffre de reprise de la laine à 15 p. 100 (1). Il est à remarquer qu'il se prononça pour l'application aux diverses catégories de laines (laines lavées et produits divers du peignage et de la filature) d'un taux uniforme, bien que, dans le commerce, ces matières présentent des différences sensibles quant à leur teneur en humidité.

Ce chiffre fut peu après accepté et établi officiellement par décret ministériel, mais il était loin de contenter tous les négociants en laine, du moins les vendeurs, et il donna lieu, pendant plusieurs années, à de continuelles protestations, tant à Reims qu'à Paris et plus tard à Roubaix, lorsque fut créée la Condition de cette ville. Les habitudes du commerce étaient trop invétérées pour qu'il fût possible d'en triompher aisément. Cherchant à lui donner satisfaction dans une certaine mesure, le gouvernement consentit en 1866 à élever ce taux de reprise de 15 à 17 p. 100. De plus, pour mettre fin à toute réclamation ultérieure, il toléra, sur la demande des Chambres de commerce, que les intéressés fixassent eux-mêmes, d'un commun accord, tel chiffre de reprise qui leur conviendrait, le taux légal et officiel restant d'ailleurs imposé en l'absence de conventions contraires.

C'est sous ce régime que les Conditions de France procèdent aujourd'hui à l'essai des laines. On ne peut pas dire qu'il y ait jamais surprise entre les contractants, puisque les bulletins qu'on leur délivre portent le poids de la partie absolument sèche, et le poids conditionné, suivant le taux légal, et suivant le taux de convention, lorsqu'il y a lieu.

Il est juste de reconnaître que le chiffre de reprise de 15 supposait la fibre dans un état où elle ne se rencontre pas d'ordinaire, à sa sortie du peignage et de la

(1) La commission rémoise était d'avis, d'après ses expériences d'une année, qu'il devait être de 18,25 p. 100.

filature. Le relevé de la teneur en humidité des laines des diverses catégories, essayées à la Condition de Paris dans le cours d'une année entière, en donne une preuve suffisante.

ANNÉE 1856

	Moyenne de la proportion d'eau.	Reprise correspondante.
Laines peignées non filées.....	16,15	19,26
— peignées et filées en bobines..	15,20	17,90
— peignées et filées, dévidées..	15,38	18,17
— cardées	14,85	17,43
— filées retorses	16,75	20,15
— diverses	15,40	18,25

On trouvera en outre sur le tableau suivant les reprises correspondant aux pertes moyennes des laines qui ont passé à la Condition, durant les cinq dernières années.

	ANNÉES.				
	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.
Laines non filées.....	19,05	19,23	18,41	18,23	18,47
— filées.....	18,82	19,14	18,75	18,92	18,78
Fils laine et soie	18,48	17,48	18,14	17,19	17,49

Les partisans du maintien de la reprise de 15 p. 100 faisaient ressortir avec raison les inconvénients qu'il y a à surcharger la laine d'humidité, et ils basaient surtout leurs arguments sur les variations de l'état hygrométrique de ce textile, dans les diverses phases de ses transformations.

La laine, disaient-ils, reçoit au peignage une addition d'eau plus ou moins considérable, et dans une proportion souvent fixée par le négociant qui fait travailler cette matière à façon pour la vendre ainsi. Il peut donc arriver que les marchandises sortant d'un même établissement de peignage contiennent tantôt 13 p. 100 d'eau seulement et tantôt jusqu'à 22. Dans tous les cas, le peigneur

est intéressé à livrer la laine aussi humide que possible, puisque son prix de façon se règle sur le poids de la fibre.

Une fois peignée, la laine est ordinairement remise au filateur avec une proportion de 18 à 20 p. 100 d'humidité; elle en perd une grande partie pendant la préparation et la filature, et n'en renferme plus que 13 p. 100 environ lorsqu'elle est filée. Mais, avant de la livrer au commerce, on y ajoute une nouvelle quantité d'eau, pour compenser l'évaporation survenue pendant le travail. Enfin cette même laine, transformée en tissu, ne contient plus que 11 p. 100 d'humidité, ce qui place le fabricant dans une situation fâcheuse, car il ne peut contrôler que d'une manière approximative l'emploi de la matière qu'il a envoyée au tissage.

Les fils que l'on met en teinture renferment d'ordinaire de 16 à 20 p. 100 d'eau, souvent davantage, quand il s'agit de laines doublées ou retorses, que l'on a nécessairement humectées pour faciliter l'ouvraison. Lorsque le teinturier les rend, elles en contiennent beaucoup moins, quelquefois 13 p. 100 seulement. De là des écarts de poids qui donnent lieu, chaque jour, à des contestations.

Indépendamment des circonstances précédentes, la laine surchargée d'humidité subit, pendant son transport, des variations de poids plus ou moins considérables, suivant la saison et la durée du trajet. Il n'est pas rare qu'une balle, voyageant par un temps sec, perde 3 et 4 p. 100; des différences plus grandes ont même été constatées. De ces diminutions résultent plusieurs inconvénients: d'abord le destinataire est exposé à payer comme laine, un excès d'eau; en outre, les frais d'expédition se trouvent indûment augmentés; enfin, il peut arriver qu'on accuse à tort d'infidélité les agents du transport.

Nous ajouterons qu'au point de vue du conditionne-

ment, une humidité exagérée est aussi très-regrettable. Plus une balle de laine contient d'eau, plus cette eau se trouve inégalement répartie dans la masse, surtout si la marchandise a séjourné à l'air pendant un certain temps; dans ce cas, la surface de la balle peut avoir subi une évaporation considérable, avant que le centre ait éprouvé aucune dessiccation.

En ce qui concerne les laines peignées, on a remarqué que celles qui ont été travaillées à la main sont d'ordinaire sensiblement moins sèches que celles obtenues à la mécanique. Il est reconnu aussi qu'on laisse un plus grand excès d'eau dans les laines communes et surtout dans les laines longues employées à Roubaix et à Tourcoing, parce qu'elles se filent alors dans de meilleures conditions; mais ce motif ne saurait plaider en faveur d'une élévation du chiffre de reprise, attendu que les vendeurs pourraient s'entendre de façon à rendre les peignés plus humides encore.

Cet état de choses essentiellement variable a donné lieu à ce qu'on appelle la *garantie d'évaporation de 4 p. 100*. D'après cette convention, toute laine qui ne perd que 4 p. 100 en filature est réputée dans de bonnes conditions. Quand la diminution s'élève à 6 ou 7 p. 100, la facture est réduite de 2 ou 3 p. 100. En un mot, l'acheteur doit se déclarer satisfait, lorsque, sur 100 kilog. de peigné, il a obtenu 96 kilog. de fil et de déchet, et le vendeur se trouve à l'abri de tout reproche.

Si l'on voulait s'en rapporter à la moyenne des pertes constatées sur les peignés dans les Conditions du Nord, on serait conduit à admettre un chiffre de reprise de 20 p. 100. Ces laines sont mouillées à tel point que, malgré l'usage si répandu dans ces contrées de la *garantie de 4 p. 100*, la moyenne des rendements en filature accuse presque toujours une *évaporation supplémentaire de 2 à 3 p. 100*.

Avec le contrôle du conditionnement, cette garantie d'évaporation n'a pas de raison d'être.

On avait songé, à Roubaix, à fixer plusieurs taux de reprise pour les différentes sortes de laine, parce qu'on avait reconnu, à la Condition de cette ville, que :

les laines étrangères	contiennent environ	18 p.	100 d'eau.
— longues	—	—	21 —
— mérinos	—	—	17 —

mais les difficultés qu'aurait présentées dans la pratique la distinction à établir, entre les laines fines et les laines communes, ont fait renoncer à ce projet.

Évidemment, le parti le plus sage est d'accorder, comme l'a fait le gouvernement, une proportion d'eau légale uniforme pour toutes les laines, fines ou communes, les intéressés étant libres de graduer les prix de vente d'après les prix de revient et suivant la nature, la qualité et le rendement de la marchandise.

En définitive, la seule donnée utile à connaître est la *quantité réelle de laine sèche vendue* ; tout le reste rentre dans le domaine des conventions.

Il est un point sur lequel les intéressés se trouvent souvent en désaccord : beaucoup d'entre eux contestent qu'il soit juste d'admettre le même taux d'humidité pour la laine filée que pour la laine non filée.

La question se présente sous deux points de vue différents, suivant les circonstances.

Toutes les fois que de la laine peignée est donnée à filer à façon, le filateur doit rendre le même poids de matière en fil et en déchets, le tout ramené au même taux d'humidité qu'à l'origine, moins cependant le déchet réel, qu'il n'est pas possible de recueillir et qui peut être évalué à $1/2$ ou $3/4$ pour 100. En ce cas, on est unanime sur la nécessité d'une même reprise pour le

fil et pour le peigné, et on demande cette reprise très-élevée.

Au contraire, les avis sont partagés, lorsqu'il s'agit simplement de la vente des fils, parce qu'il n'y a plus lieu de les comparer avec à une matière première plus humide, ni de s'occuper de son rendement. Ce qu'il faut, c'est que la marchandise se trouve dans un état loyal et marchand, indépendamment de toute autre considération.

Il y a donc là deux situations commerciales que l'on ne saurait confondre; cependant, nous ne voyons pas de motifs sérieux pour qu'on n'applique pas le même taux de reprise dans les deux cas. Certains avantages pratiques peuvent seuls justifier une distinction qui, il faut en convenir, choque nécessairement l'esprit. De fait, on opère souvent sur le filé et sur le peigné, comme s'il était question de deux matières premières de nature dissemblable.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, le peigné vendu sur les marchés de Roubaix et de Tourcoing contient, en moyenne, une proportion d'eau qui correspondrait à une reprise de 20 1/2 environ. Il perd donc de 2 à 2 1/2 pour 100, avec le chiffre de reprise de 18 1/4 qui est en usage dans les départements du Nord.

Pris dans les circonstances ordinaires du commerce, le fil de laine provenant de ce même peigné, gagne, au contraire, au conditionnement à 18 1/4 de reprise. C'est à ce taux que les filateurs cherchent d'ailleurs toujours à vendre. Le choix qu'ils font d'endroits humides pour mettre en caisse et les moyens qu'ils emploient quelquefois, pour injecter de l'eau ou de la vapeur dans la laine, indiquent suffisamment cette tendance.

Quant à la proportion d'eau, elle dépend beaucoup des industriels. Ainsi, certains d'entre eux, après avoir affirmé hautement ne pouvoir vendre leurs laines pei-

gnées étrangères moins humides, alors qu'elles perdaient 3 et 4 p. 100 avec la reprise de 18 1/4, sont arrivés, au bout de quelques mois à peine, à livrer une marchandise qui gagnait par le conditionnement, à ce même taux qu'ils trouvaient d'abord insuffisant.

Aujourd'hui, la majeure partie des peignés est conditionnée, tant à Paris qu'à Reims, Roubaix, Tourcoing, etc., à la reprise de 18 1/4, et on peut dire que c'est le commerce du Nord et de l'Est qui a imposé cette habitude aux négociants de la capitale.

Du reste, l'achat des peignés a diminué considérablement sur ce dernier marché, depuis la disparition des filatures qui y étaient encore en activité, il y a une vingtaine d'années.

Nous croyons inutile d'entrer dans aucun détail sur les opérations mêmes du conditionnement de la laine; elles sont semblables à celles que l'on pratique pour la soie, sauf que, la première de ces fibres étant plus sensible à l'action de la chaleur, on prend la précaution de la dessécher à une température comprise entre 105 et 110° seulement.

Ci-contre est un tableau des variations de poids qu'éprouvent, par le conditionnement aux taux de reprise de 17 et de 18 1/4, 100 kilogr. de laine contenant des proportions variables d'humidité.

On calculera aisément un terme quelconque du tableau d'après la formule (8) qui a été indiquée pour la soie, page 185, et qui donne avec les reprises respectives de 17 et de 18 1/4

$$D = 1,17 \cdot x - 17 \quad (31)$$

$$D' = 1,1825 \cdot x - 18,25 \quad (32)$$

x représentant la perte p. 100 des échantillons soumis à la dessiccation. Comme on a supposé les pertes variant par dixièmes, la différence entre un terme quelconque

400 CONDITIONNEMENT ET TITRAGE DE DIVERSES FIBRES.

DIFFÉRENCE

ENTRE LE POIDS PRIMITIF D'UNE BALLE DE LAINE DE 100 KILOG. ET SON POIDS CONDITIONNÉ AUX TAUX DE REPRISSE DE 17 ET DE 18 1/4.

PERTE P. 100 des échantillons.	CONDITIONNEMENT à 17.		CONDITIONNEMENT à 18 1/4.		PERTE P. 100 des échantillons.	CONDITIONNEMENT à 17.		CONDITIONNEMENT à 18 1/4.		PERTE P. 100 des échantillons.	CONDITIONNEMENT à 17.		CONDITIONNEMENT à 18 1/4.	
	Augmentat.	Augmentat.	Augmentat.	Augmentat.		Diminution.	Diminution.	Diminution.	Diminution.		Diminution.	Diminution.	Diminution.	Diminution.
13 »	1,790	2,877	16 »	1,720	0,670	19 »	5,230	4,217						
1	1,673	2,759	1	1,837	0,788	1	5,347	4,335						
2	1,556	2,641	2	1,954	0,906	2	5,464	4,454						
3	1,439	2,522	3	2,071	1,024	3	5,581	4,572						
4	1,322	2,404	4	2,188	1,143	4	5,698	4,690						
5	1,205	2,286	5	2,305	1,261	5	5,815	4,808						
6	1,088	2,168	6	2,422	1,379	6	5,932	4,927						
7	0,971	2,049	7	2,539	1,497	7	6,049	5,045						
8	0,854	1,931	8	2,656	1,616	8	6,166	5,163						
9	0,737	1,813	9	2,773	1,734	9	6,283	5,281						
14 »	0,620	1,695	17 »	2,890	1,852	20 »	6,400	5,400						
1	0,503	1,576	1	3,007	1,970	1	6,517	5,518						
2	0,386	1,458	2	3,124	2,089	2	6,634	5,636						
3	0,269	1,340	3	3,241	2,207	3	6,751	5,754						
4	0,152	1,222	4	3,358	2,325	4	6,868	5,873						
5	0,035	1,103	5	3,475	2,443	5	6,985	5,991						
6	0,082	0,985	6	3,592	2,562	6	7,102	6,109						
7	0,199	0,867	7	3,709	2,680	7	7,219	6,227						
8	0,316	0,749	8	3,826	2,798	8	7,336	6,346						
9	0,433	0,630	9	3,943	2,916	9	7,453	6,464						
15 »	0,550	0,512	18 »	4,060	3,035	21 »	7,570	6,582						
1	0,667	0,394	1	4,177	3,153	1	7,687	6,700						
2	0,784	0,276	2	4,294	3,271	2	7,804	6,819						
3	0,901	0,157	3	4,411	3,389	3	7,921	6,937						
4	1,018	0,039	4	4,528	3,508	4	8,038	7,055						
5	1,135	0,078	5	4,645	3,626	5	8,155	7,173						
6	1,252	0,197	6	4,762	3,744	6	8,272	7,292						
7	1,369	0,315	7	4,879	3,862	7	8,389	7,410						
8	1,486	0,433	8	4,996	3,981	8	8,506	7,528						
9	1,603	0,551	9	5,113	4,099	9	8,623	7,646						

et le suivant, sur une même colonne verticale, est de 0,117 dans le premier cas, et de 0,11825 dans le second.

Il n'y aura ni perte ni gain, au conditionnement, lorsque la laine conditionnée à 17 de reprise contiendra :

$$\frac{17}{1,17} \text{ ou } 14,529 \text{ d'humidité,}$$

et la laine conditionnée à 18 $\frac{1}{4}$:

$$\frac{18,25}{1,1825} \text{ ou } 15,433.$$

Nous ne reviendrons pas sur les différents problèmes qui peuvent se présenter relativement au calcul des chiffres de reprise, des pertes, etc. Ils ont été examinés en détail et d'une manière générale dans le chapitre consacré au Conditionnement de la soie (V. page 182 et suivantes).

Fils laine et soie. — La Condition de Paris a souvent à expérimenter sur un article spécial destiné à la fabrication des châles, et composé d'un fil de soie enveloppé de laine. L'usage a fait adopter pour cet article un taux de reprise uniforme. On a admis qu'il contenait moyennement, 85 p. 100 de laine et 15 p. 100 de soie. En tenant compte des reprises légales respectives de 17 et de 11 pour chacune des deux fibres, on arrive au chiffre de 16, 10 qui, depuis un grand nombre d'années qu'il est appliqué, semble donner satisfaction au commerce.

Titrage ou numérotage de la laine.

Contrairement à ce qui a lieu pour la soie, le titre d'un fil de laine a toujours été évalué, non pas d'après le poids que donne une longueur constante de ce fil, mais d'après la longueur qu'il en faudrait prendre pour

obtenir un poids déterminé. Dans ce système, c'est le poids qui sert de base fixe et la longueur qui varie.

Depuis l'année 1810, le numéro légal des fils de laine est représenté, en France, par le nombre de 1,000 mètres qu'en renferme un kilogramme. Malheureusement, malgré le temps qui s'est écoulé depuis l'introduction de cette mesure, l'usage s'est conservé d'établir de préférence le numéro d'après le nombre d'écheveaux qui sont nécessaires pour produire une livre ou un demi-kilogramme. La longueur de ces écheveaux varie en outre d'une contrée à l'autre. Tandis qu'à Paris on l'a portée à 710 mètres, elle est à Roubaix de 714, ailleurs de 712 et même de 700.

De fréquentes difficultés s'élèvent donc sur la valeur des numéros, mais ces contestations sont injustifiables de la part des intéressés ; d'un jour à l'autre, ils pourraient y mettre fin, en appliquant la mesure légale, qui est des plus commodes.

Des considérations intéressantes ont été présentées, sur le titrage des filés, par Alcan, dans ses divers ouvrages, et plus récemment, en 1873, par M. Camille Schoen, dans une étude spéciale, faite à l'occasion d'un projet d'unification pour le numérotage des fils. Cette étude, publiée par les soins de la Chambre de commerce de Mulhouse, contient d'importants détails techniques.

Enfin toutes les questions relatives au même sujet ont été traitées, d'une façon très-consciencieuse et avec une parfaite compétence, par M. Cesar Thovez, professeur d'un cours sur les industries textiles, à Turin (1).

Conversions. — Il n'est pas inutile d'indiquer ici, d'une manière générale, le moyen de passer d'un système de numérotage à un système différent, pour les textiles autres que la soie.

(1) *Sul Titolo o numero dei filati.* — Turin, 1874.

Admettons que, dans un premier système, le numéro d'un fil soit N , et les bases de poids et de longueur P et L , c'est-à-dire que N écheveaux de longueur L produisent le poids P ; si u est le poids de l'unité de longueur du fil, on pourra écrire :

$$P = u \cdot L \cdot N, \quad (33)$$

d'où

$$u = \frac{P}{L \cdot N}.$$

Dans un second système, on aurait aussi pour un fil quelconque :

$$p = u' \cdot l \cdot n,$$

d'où

$$u' = \frac{p}{l \cdot n}.$$

Si maintenant on suppose qu'il s'agisse du même fil, u deviendra égal à u' et on pourra écrire la proportion :

$$\frac{P}{L \cdot N} = \frac{p}{l \cdot n}, \quad (34)$$

d'où l'on déduira la valeur de l'un des numéros, N ou n , quand on connaîtra l'autre, ainsi que les bases des deux systèmes.

Exemple. — Supposons que l'on cherche le numéro légal N (nombre de 1,000 mètres au kilog.) d'un fil de laine donnant du N° 80 ancien de Paris (nombre d'échées de 710 mètres à la livre),

On aura :

$$N = \frac{P \cdot l \cdot n}{p \cdot L} = \frac{1000^{\text{gr}} \times 710 \times 80}{500^{\text{gr}} \times 1000^{\text{m}}} = 113,6.$$

Ce fil fera donc 113,600 mètres au kilogramme.

Il est évident que l'on se dispenserait de poser ces calculs, si l'on avait à passer habituellement d'un sys-

tème dans un autre. Par exemple, dans le cas de la laine, on remarquerait que, pour calculer le nombre de mètres au kilogramme, d'après les numéros anciens, il suffit de multiplier ces numéros par 710×2 ou 1420; et que, réciproquement, pour passer du nombre de mètres au kilogramme au numéro ancien, il faut diviser ce nombre par 1420. La table que nous avons donnée plus haut indique les relations qui existent entre ces deux systèmes de numéros (V. p. 251 et suiv.).

Influence de l'humidité sur le numéro. — Dans les Conditions, le titrage des laines s'effectue comme celui des soies et avec les mêmes appareils, en dévidant un certain nombre d'échevettes d'une longueur fixe (500 mètres) et en pesant ces échevettes. La moyenne des résultats sert à établir la longueur au kilogramme.

Toutefois, il n'est pas prudent d'accepter comme définitive cette donnée directe. L'expérience prouve que, durant le dévidage, et sous l'influence du courant d'air produit par la tavelle en mouvement, l'échantillon de laine change entièrement d'état hygrométrique et devient en général beaucoup plus sec que la partie dont il a été extrait, plus sec même que la fibre à l'état conditionné à 17 p. 100.

En outre, si l'on pèse à diverses reprises les échevettes, on constate qu'elles éprouvent en peu de temps des variations sensibles; de sorte que, d'une part, le résultat direct du titrage ne correspond pas à l'état réel de la marchandise et que, d'autre part, on peut être embarrassé de savoir quel poids il faut prendre comme base du calcul. Ces considérations nous ont engagé à conditionner toujours les titrages de laine; à cet effet, les échevettes, après avoir été pesées, sont réunies pour être desséchées, en un seul lot, dans les étuves. On ajoute par le calcul au poids absolu de l'ensemble la reprise légale de 17 p. 100; afin d'établir la longueur au ki-

logramme conditionnée, et à la demande du client, le numéro conditionné.

Pour mettre en évidence la nécessité de recourir à la dessiccation, nous avons relevé au hasard, et d'une façon consécutive, 20 opérations effectuées sur diverses catégories de laine, et comparé les résultats obtenus avec et sans l'application du conditionnement.

Voici le résumé de ces observations :

Laines cardées (longueur au kilog. variant de 10,000 à 24,000 mètres). — La laine a toujours gagné au conditionnement, c'est-à-dire est ressortie moins fine ; la plus forte différence n'a pas atteint tout à fait un numéro (710 mètres au demi-kilog.).

Laines filées (mesurant de 40,000 à 109,000 mètres au kilog.). — Sur les 20 titrages, un seul a donné un numéro conditionné plus fin de 0.4 ; pour un seul aussi, il y a eu identité. Quant aux 18 autres, le fil conditionné a gagné en poids, présentant des écarts très-forts qui se sont élevés, dans une des épreuves, jusqu'à 5 numéros (66.1 au lieu de 71. 1).

Laines dévidées (titrant de 9,000 à 90,000 mètres au kilog.). — Il y a eu égalité dans un seul cas. Autrement le fil a toujours gagné par le conditionnement et jusqu'à un numéro et demi.

Laines retorses (titrant de 22,000 à 50,000 mètres au kilog.). Sur 12 titrages, un seul a perdu légèrement par le conditionnement ; tous les autres ont gagné, l'un d'eux jusqu'à un numéro et demi.

Fils laine et soie (titrant de 50,000 à 80,000 mètres au kilog.). — Le fil a toujours gagné au conditionnement, et une fois jusqu'à plus de 5 numéros. Dans un seul cas il a perdu légèrement.

Les résultats précédents montrent combien il est indispensable de conditionner les échevettes de laine pour obtenir un titre défini. On peut s'en convaincre mieux

encore, en titrant une même partie de laine sur des écheveaux exposés, les uns à l'air humide, les autres dans un endroit sec. Les numéros obtenus dans les deux essais diffèrent sensiblement, tandis qu'ils concordent d'une manière parfaite, lorsqu'on les établit après conditionnement. Nous insisterons en outre sur ce point, qu'il faut dessécher les échevettes elles-mêmes, et non leur appliquer les résultats du conditionnement de la partie, car les circonstances dans lesquelles se trouve la fibre ne sont pas comparables.

Dans un article, publié en 1870, par le *Moniteur des fils et des tissus*, M. Édouard Simon a démontré l'avantage qu'il y aurait, pour le service des douanes, à établir le numéro des filés de provenance étrangère sur des échevettes conditionnées, afin d'assurer une application juste et équitable des droits de perception (1).

D'après ce qui a été dit, le chiffre de reprise exerce sur le titre des laines une influence sérieuse; nous allons la faire ressortir, en comparant les longueurs au kilogramme d'un même fil de laine, supposé d'abord à l'état absolument sec, puis conditionné avec des reprises de 15, 17 et $18\frac{1}{4}$ pour 100.

	Longueur au kilog.	N° par échées de 710 au demi-kilog.
Fil absolument sec.....	100,000 mètres.	70,4
Fil conditionné à 15 %..	86,936 —	61,2
— à 17 %..	85,470 —	60,1
— à $18\frac{1}{4}$ %.	84,566 —	59,5

Ainsi, tandis que les filateurs gagnent sur le poids de la marchandise, en la faisant conditionner à un taux élevé, par exemple à $18\frac{1}{4}$, ils s'exposent à en voir déprécier la valeur par un titrage conditionné au

(1) Nous sommes d'accord avec l'auteur sur l'utilité de cette mesure, mais non sur les effets qu'elle devrait produire, avec le chiffre de reprise actuel.

même taux, le fil n'atteignant plus un numéro aussi fin. Il s'établit donc tout naturellement, en faveur de l'acheteur, une légère et bien juste compensation, dont ce dernier aurait tort de ne pas profiter. Pour être équitable, il faudrait toujours conditionner le titrage au même taux que la partie.

Instruments servant à établir le numéro.

Dans le commerce, on se sert habituellement, pour titrer les fils, de dévidoirs qui permettent de former des échevettes d'une longueur déterminée. Ces échevettes sont suspendues au fléau d'une balance romaine dont l'aiguille indique, sur un arc divisé, le numéro cherché et même quelquefois simultanément la conversion de ce numéro dans un autre système.

Suivant la nature du fil à essayer, et les usages commerciaux de telle ou telle région, les échevettes sont plus ou moins longues, et les balances différemment graduées. Un habile mécanicien de Paris, M. Piat, a acquis, dans la construction de ces divers instruments, une réputation méritée.

L'adoption générale d'un système légal unique (l'établissement du numéro d'après le nombre de 1000 mètres au kilogramme), mettrait fin à l'emploi compliqué de dévidoirs et de romaines distincts pour chaque pays et pour chaque sorte de fil, laine, coton, lin, etc., et apporterait à ce genre d'essai une simplicité à laquelle on n'est pas encore accoutumé.

On peut espérer, ainsi que nous l'avons dit (page 238), que cette réforme ne tardera pas à se produire.

Il y a quelques années, M. Saladin, de Nancy, a imaginé un petit instrument, la *romaine micrométrique* (fig. 41), qui est destiné à établir les numéros des fils en opérant, non plus sur des échevettes mesurant plusieurs

centaines de mètres, mais sur des longueurs relativement très-faibles, de 40, de 20, voire même de 2 mètres.

Cette balance est construite dans le même genre que celles de M. Piat, mais elle présente, eu égard aux conditions qu'elle doit remplir, une plus grande sensibilité.

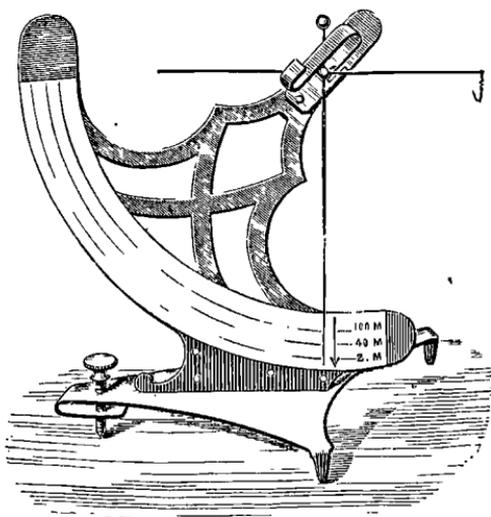


Fig. 41. — Romaine micrométrique.

L'inventeur a remplacé le dévidoir par une règle ou latte mince en bois léger, de 30 centimètres, sur laquelle on enroule le fil un certain nombre de fois pour atteindre la longueur désirée. Par exemple, s'il s'agit de laine peignée, titrant moins de 50,000 mètres au kilog., on fera deux tours entiers sur la règle, afin d'avoir une longueur de 2 mètres. Il suffit de suspendre ce bout de fil au fléau de la romaine, pour obtenir immédiatement son titre.

Quand on veut déterminer le numéro d'une partie de filés, on prend dix bobines qu'on place sur une rangée de supports et on tire assez des dix fils à la fois pour faire

quatre tours de la règle, c'est-à-dire pour avoir 40 mètres. L'ensemble de ces 40 mètres, étant suspendu à la romaine, fournit, sur une graduation différente de la précédente, le numéro moyen.

M. Saladin a établi des romaines spéciales pour la laine peignée, la laine cardée, le lin, les étoupes, etc., mais, afin de pouvoir employer au besoin le même instrument dans tous les cas, il a construit des règles de dimensions différentes pour la mesure de chaque espèce de fil.

La romaine micrométrique permet encore, lorsqu'on dispose d'un échantillon de tissu grand comme la main, d'en déterminer le poids au mètre carré, ainsi que d'évaluer les numéros de la chaîne et de la trame qui le composent; d'où l'on peut déduire les poids relatifs de ces deux matières.

Pour résoudre la première partie de la question, on commence par découper, de droit fil, dans le tissu, un petit carré de dix centimètres de côté. A cet effet, on presse l'étoffe entre deux plaques de métal de la dimension voulue qui portent, l'une trois pointes, l'autre trois trous correspondants, de manière à se maintenir exactement appliquées (fig. 42).

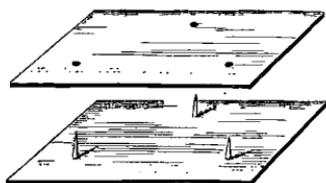


Fig. 42.

De cette façon, la marche des ciseaux se trouve parfaitement assurée. L'échantillon une fois découpé est suspendu au fléau de la romaine. La position que prend l'aiguille indique aussitôt en kilogrammes le poids de 100 mètres carrés de l'étoffe.

Il est évident que si l'on connaît la largeur du tissu, on pourra déduire de la donnée précédente le poids d'une longueur de 1 mètre.

Quant à la détermination du numéro des deux éléments, on l'effectue aussi avec beaucoup de facilité, en prenant séparément vingt fils de la chaîne et vingt fils de la trame, sur l'échantillon carré, soit 2 mètres de chacune d'elles et en les suspendant à leur tour au fléau de la romaine.

On voit que cette petite balance peut rendre service dans bien des cas où les moyens ordinaires d'investigation sont inapplicables, car elle permet d'opérer sur des quantités très-minimes de matière et fournit de promptes indications. Cependant elle n'a pas eu à notre connaissance tout le succès qu'on aurait pu en attendre; peut-être par cette raison que l'instrument, excellent en principe, laisse à désirer, sous le rapport de la construction. L'inventeur portera sans doute son attention sur ce point.

Méthode permettant d'établir la composition d'un tissu sans faire de pesées.

A l'occasion de la méthode d'essai précédente, nous croyons à propos d'en décrire une très-différente qui est employée par certains fabricants; on pourrait l'appeler *méthode par comparaison*.

On commence par prendre exactement la largeur de l'étoffe, puis on compte, à la loupe, le nombre de fils de chaîne et de trame contenus au centimètre carré.

On détermine ensuite le numéro ou nombre de 1000 mètres au kilog. de la chaîne et celui de la trame. Supposons qu'il s'agisse d'abord de la chaîne; on sépare quelques-uns de ses fils et on choisit, pour les leur comparer, les fils d'une échevette déjà titrée, de même

composition et de grosseur aussi voisine que possible. On passe cinq de ces fils dans une boucle formée par un autre faisceau de cinq fils du type de numéro connu, comme on le voit en A (fig. 43), et, les repliant sur eux-mêmes, on donne au tout une torsion bien régulière sur une longueur de quelques centimètres, comme il est indiqué en B (1).

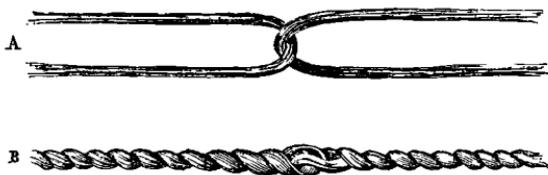


Fig. 43.

Le simple examen de l'épaisseur des deux moitiés, soit à l'œil, soit au toucher, suffit pour décider si l'on a affaire à un fil de numéro identique à celui qui a été pris comme terme de comparaison. S'il y avait une différence, elle serait multipliée par 10, puis qu'on a opéré sur 10 fils retordus ensemble et, en conséquence, facile à apprécier. Dans ce cas on recommencerait l'essai avec un autre type, jusqu'à ce qu'on ait rencontré une égalité à peu près complète.

Cette manière d'opérer permet de déterminer le numéro sans commettre d'erreur bien sensible. Avec une certaine pratique, on peut garantir l'exactitude des résultats à un numéro d'écart au plus.

On établit de la même façon le numéro du fil de trame, et on possède ainsi tous les éléments voulus pour faire le calcul qu'on a en vue (2).

(1) Pour ces essais, il est nécessaire d'avoir à sa disposition un assortiment de fils de même nature que les fils à expérimenter et de numéros connus, pouvant servir de types.

(2) Lorsque les fils sont cirés ou glacés, il est indispensable de

Application. — Nous supposons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse d'un tissu, *chaîne coton n° 40* (1), *trame laine n° 25*, ayant 1^m,30 de largeur et contenant, au centimètre carré, 30 fils de chaîne et 16 fils de trame.

1° *Calcul du poids de la chaîne coton contenue dans 1 mètre de tissu.* — Le nombre des fils de chaîne, étant de 30 au centimètre, sera pour toute la largeur du tissu de $130 \times 30 = 3900$.

Sur une longueur de 1 mètre, il y aura donc 3900 mètres de fil de coton. Or ce coton étant du n° 40, on trouvera son poids par la proportion

$$\frac{1,000^{\text{gr}}}{40,000^{\text{m}}} = \frac{x}{3,900},$$

d'où

$$x = 97^{\text{gr}},5.$$

2° *Calcul du poids de la trame laine contenue dans 1 mètre de tissu.* — Comme il y a 16 fils ou duites au centimètre, il y aura 1600 duites dans 1 mètre, et comme le tissu a 1^m,30 de largeur, la longueur de la trame sera de $1600 \times 1,30 = 2,080$ mètres.

Cette laine étant du n° 25, on en trouvera le poids par la proportion suivante :

$$\frac{1,000^{\text{gr}}}{25,000^{\text{m}}} = \frac{y}{2,080},$$

d'où

$$y = 83^{\text{gr}},2.$$

1 mètre de tissu sera donc composé de :

Chaîne coton.....	97 ^{gr} ,5
Trame laine.....	83, 2
	180, 7

commencer par les débouillir à l'eau seule, ou même à l'eau de savon.

(1) Nous indiquons comme numéro le nombre de 1000 mètres au kilogramme. Le numéro légal actuel du coton serait moitié moindre.

Si, d'après le poids de la pièce, le mètre de ce tissu pesait réellement davantage, par exemple 210 grammes, on devrait attribuer cette différence de 30 grammes à la charge provenant de la teinture et de l'apprêt.

En faisant ce calcul, on a négligé deux éléments qui, dans la pratique, peuvent avoir une influence sérieuse sur les résultats. Nous voulons parler de l'excédant de longueur des fils de chaîne et de trame absorbé par l'entre-croisement et qui varie avec la contexture du tissu, comme aussi avec la grosseur de ses fils.

Ces effets sont connus sous les noms d'*embuvage* pour la chaîne et de *retrait* pour la trame. Il est facile de comprendre que l'embuvage croît avec la grosseur de la trame et le retrait avec celle de la chaîne.

Dans l'exemple choisi plus haut, l'embuvage serait d'environ 5 p. 100 et le retrait de 3 p. 100. Si l'on voulait en tenir compte, il faudrait augmenter d'autant les poids respectifs de la chaîne et de la trame, ce qui donnerait pour 1 mètre de tissu :

Chaîne coton.....	102 ^{gr} ,3
Trame laine.....	85, 7
	188, 0

et modifierait un peu le rapport en poids des deux fibres.

Dosage des impuretés contenues dans la laine.

Il est quelquefois utile de doser les matières étrangères que la laine contient indépendamment de l'eau. La présence de ces impuretés résulte tantôt d'un désuintage imparfait, tantôt de l'ensimage, lorsque le filateur a négligé d'enlever complètement les huiles grasses nécessaires au travail du peignage. On rencontre encore dans la laine d'autres substances, telles que la glycérine, ajoutée sous prétexte de donner à la fibre plus de douceur et de

moelleux, mais, en réalité, destinée plutôt à en augmenter le poids.

La fraude a malheureusement fini par atteindre presque tous les produits du commerce et se montre chaque jour d'une façon moins déguisée. Depuis plusieurs années, un journal de teinture, publié à Berlin, propose ouvertement aux industriels des procédés, soi-disant avantageux, pour charger les différents textiles; il offre notamment de faire connaître, en retour d'une faible somme, les moyens de charger la laine, en écheveaux ou en pièces, jusqu'à 25 p. 100 et même audessus, *sans rendre la fibre humide, dure ni pulvérisante, et sans nuire aux plus tendres couleurs.*

L'usage de ces déplorables pratiques ne s'est pas introduit en France; néanmoins quelques faits isolés avaient inspiré des craintes sérieuses aux fabricants du Nord. Pour prévenir les abus que l'on croyait avoir à redouter, on a jugé utile d'établir à la Condition de Roubaix un laboratoire d'essais, en vue d'y effectuer le lavage et le dégraissage des laines. Cette création, due surtout à l'initiative de M. Auguste Féron, qui a tant fait pour stimuler le zèle des industriels de son département, a produit les excellents effets qu'on en attendait; elle a calmé les inquiétudes naissantes et coupé le mal dans sa racine, si toutefois il était sur le point de se développer.

Les méthodes appliquées dans ce laboratoire sont analogues à celles qui avaient été antérieurement suivies par nous, dans des expériences sur quelques types de laines peignées vendues sur la place de Paris; nous devions ces types à l'obligeance de MM. Blazy frères (1).

(1) Depuis, MM. Musin et Richard-Lagerie ont entrepris des essais semblables portant sur 53 échantillons de laines de différentes provenances. (Voir Alcan, *Traité du travail des laines peignées*, p. 416 et suivantes.)

Il est à propos d'expliquer de quelle façon on avait opéré, et de reproduire un tableau abrégé qui résume nos résultats.

DOSAGE

DES MATIÈRES ÉTRANGÈRES QUE RENFERMENT QUELQUES LAINES PEIGNÉES.

PROVENANCES.	POIDS ABSOLU primitif. gr.	1 ^o TRAITEMENT par l'eau à 70°.		2 ^o TRAITEMENT par l'acide chlorhydrique puis par le carbonate de soude.		PERTE TOTALE % par les deux traitements.
		2 ^e Poids absolu.	1 ^{re} Perte ‰.	3 ^e Poids absolu.	2 ^e Perte ‰.	
		gr.	‰.	gr.	‰.	
Lorraine (Bar- le-Duc)....	101,082	100,850	0,229	100,000	0,840	1,069
<i>Id.</i>	114,143	113,400	0,659	112,900	0,438	1,097
Bourgogne....	80,924	80,300	0,771	79,600	0,865	1,636
<i>Id.</i>	97,690	97,200	0,501	96,450	0,767	1,268
Italie.....	126,817	125,250	1,235	124,150	0,867	2,102
Provenance in- connue. ...	102,021	101,100	0,902	101,050	0,049	0,951
<i>Id.</i>	101,402	101,100	0,297	100,050	1,035	1,332
<i>Id.</i>	82,660	82,100	0,678	81,000	1,330	2,008
<i>Id.</i>	93,732	93,700	0,036	93,100	0,640	0,676

Avant de procéder à aucun traitement, il était indispensable de savoir au juste sur quel poids de laine sèche on expérimentait. Le moyen le plus simple eût été de déterminer à l'étuve le poids absolu de chaque échantillon. Mais on pouvait craindre que le chauffage de la fibre par l'air sec ne rendit insoluble dans l'eau, ou moins soluble, une partie des matières étrangères qu'elle contenait. C'est ce que nous avons vu se produire pour certaines soies chargées en écru, qu'il est difficile de décroûter d'une manière parfaite, si on les a desséchées sans précaution dans les appareils de conditionnement. Pour nous mettre à l'abri de cet inconvénient, il nous sembla nécessaire de partager chacun des types en deux

parties sensiblement égales, de les peser en même temps, et de n'effectuer que sur l'une d'elles le conditionnement, afin de déterminer par le calcul le poids absolu de l'autre.

Les échantillons non conditionnés furent soumis à un premier traitement à l'eau distillée, chauffée à une température voisine de 70°. Cette opération était destinée à enlever à la laine les substances solubles, suint, savons à base alcaline, glycérine, etc., et aussi quelques impuretés insolubles simplement adhérentes, telles que des matières terreuses. Après avoir été manœuvré un quart d'heure dans l'eau distillée chaude, chaque échantillon était exprimé et rincé dans trois autres bains d'eau distillée tiède, enfin séché et introduit dans un appareil de conditionnement. On obtint de la sorte de nouveaux poids absolus, indiquant pour chaque lot une perte plus ou moins forte.

Il fut procédé ensuite à un deuxième traitement comprenant :

1° Une immersion dans un bain d'eau tiède aiguillée d'acide chlorhydrique et plusieurs lavages à l'eau pure;

2° Une immersion dans un bain tiède de carbonate de soude à 2° Baumé, également suivie de plusieurs lavages.

L'emploi de l'acide chlorhydrique avait pour but de décomposer les savons à base de chaux et de magnésie qui pouvaient se rencontrer sur la fibre, et de mettre les acides gras en liberté, de façon à les rendre solubles dans le carbonate de soude.

Après un lavage parfait, les laines furent de nouveau desséchées à l'étuve et fournirent d'autres poids absolus, inférieurs encore aux précédents.

La différence entre les deux premiers poids absolus représentait le poids des matières étrangères enlevées

par l'eau, et la différence entre les deux derniers, celui des matières grasses libres et des savons insolubles.

Les résultats que nous avons obtenus, dans un nombre d'essais aussi restreint, ne permettent pas de tirer des conclusions générales sur l'état ordinaire des laines peignées du commerce, mais ils donnent cependant quelques indications utiles. Ils montrent d'abord que la proportion des matières étrangères contenues dans ces laines est assez variable (pour les échantillons que nous avons traités, elle oscille entre les limites extrêmes de 0,05 à 1,8 p. 100 du poids absolu), et, en second lieu, que la quantité des matières solubles dans l'eau, savons alcalins, glycérine, etc., est ordinairement (six fois sur neuf dans nos essais) inférieure à celle des matières insolubles, substances grasses libres ou savons terreux.

Au laboratoire de la Condition de Roubaix, on opère le lavage des laines de deux façons différentes, au gré des clients, et à des tarifs distincts.

Dans le premier cas, on se borne purement et simplement à manœuvrer l'échantillon dans deux bains successifs d'eau corrigée et filtrée, chauffée à 30°, afin d'éliminer les parties solubles, en même temps que les matières pulvérulentes qui se détachent par la trituration.

Dans le second cas, on procède à un rinçage et à un dégraissage ; la série des opérations est la suivante :

1° Rinçage dans un bain d'eau chaude corrigée et filtrée ;

2° Passage dans un bain d'eau chaude aiguisée d'acide chlorhydrique ;

3° Rinçage à l'eau chaude corrigée ;

4° Passage dans un bain d'eau chaude additionnée de carbonate de soude, à 1° Baumé, ou dans un bain de savon ;

5° Rinçage à l'eau tiède corrigée.

L'échantillon est alors seulement desséché à l'absolu.

Quant au calcul servant à déterminer la perte qu'éprouve la laine par ce nettoyage, il va nous suggérer quelques observations.

On peut établir cette perte, comme lorsqu'il s'agit du décreusage de la soie, par la comparaison des poids absolus de la fibre avant et après le traitement, le premier de ces poids étant calculé d'après la dessiccation d'un lot de la même partie, exposé pendant un certain temps à côté de l'échantillon à dégraisser avant d'être pesé. Cette méthode nous semble rationnelle, car elle laisse à l'échantillon, conservé intact, toute sa sensibilité à l'influence des agents employés; d'autre part, la perte est basée sur des données parfaitement fixes, les deux poids de la laine desséchée.

Souvent on suit une autre méthode qui consiste à calculer la perte, en comparant le poids primitif de la laine avec le poids absolu final de la même fibre dégraissée, et en retranchant de cette perte totale (eau et matières étrangères) celle qu'on a trouvée au conditionnement dans l'essai fait sur la partie entière. L'échantillon prélevé pour le dégraissage peut très-bien, vu la répartition inégale de l'humidité dans toute la balle, ne pas correspondre à l'état moyen des lots d'épreuve pris pour le conditionnement. De là, des erreurs qui échappent à tout contrôle.

Nous allons mettre en parallèle les résultats fournis par ces deux systèmes. Appelons

p le poids primitif de l'échantillon ;

p' le premier poids absolu calculé ;

p'' le second poids absolu, fourni par l'expérience.

Dans le premier système, la perte, étant calculée sur les deux poids absolus, sera donnée par la proportion :

$$\frac{p'}{p' - p''} = \frac{100}{x},$$

d'où

$$x = 100 \frac{p' - p''}{p'} \quad (35)$$

Dans le second, comme la perte est établie en comparant le poids primitif de l'échantillon avec son poids absolu final, et en retranchant la proportion d'eau trouvée par le conditionnement de la partie, on aura d'abord la proportion :

$$\frac{p}{p - p''} = \frac{100}{x'}$$

d'où

$$x' = 100 \frac{p - p''}{p}, \quad (36)$$

et le résultat y sera représenté par l'excès de x' sur la perte p . 100 trouvée au conditionnement, laquelle est de $100 \frac{p - p'}{p}$. Donc :

$$y = 100 \frac{p - p''}{p} - 100 \frac{p - p'}{p}$$

ou

$$y = 100 \frac{p' - p''}{p}. \quad (37)$$

Il est facile de voir que la première façon de calculer est préférable à la seconde. En effet dans (35) les données sont fixes et déterminées, ce sont des poids absolus, tandis que dans (37) le dénominateur p est une quantité variable, la laine pouvant être plus ou moins humide au moment de l'essai. Les résultats fournis par cette seconde méthode se rapportent à un état déterminé de la partie, mais cet état est susceptible de varier d'un instant à l'autre. Ils cesseraient donc d'être exacts, si la laine venait à perdre ou à gagner de l'humidité. Cette variation nous paraît être un inconvénient sérieux dans la pratique.

Coton. — Lin. — Chanvre, etc.

Nous dirons peu de chose du coton, du lin et des autres textiles végétaux, bien qu'ils soient journallement soumis au conditionnement dans les centres industriels du Nord. Le chiffre de reprise de ces fibres n'a pas été fixé légalement; on ne peut donc leur appliquer qu'un taux d'usage ou taux conventionnel.

Pour ce qui est du *coton*, la Chambre consultative de Roubaix s'était occupée, dès 1859, de déterminer son état hygrométrique normal, et elle avait provoqué à cet effet des expériences nombreuses, non-seulement à la condition de cette ville, mais dans les établissements similaires de Lyon et de Paris. Les résultats moyens obtenus par les expérimentateurs, sur une grande variété d'échantillons, différaient fort peu et se résumaient ainsi :

	Perte p. 100.	Reprise correspondante.
Paris.....	8,26	9,003
Lyon.....	8,51	9,301
Roubaix.....	8,68	9,505

Toutefois le taux de reprise de $7\frac{1}{2}$ fut adopté, comme ramenant le coton filé à un état normal de dessiccation, et cela pour le motif que nous allons exposer.

La Chambre de commerce de Lyon avait admis, en 1833, qu'il fallait considérer comme poids normal d'un échantillon de soie celui qu'il présentait, après avoir été suspendu, pendant vingt-quatre heures, à l'air libre et à l'ombre, dans une chambre dont les fenêtres étaient restées ouvertes.

S'inspirant de ce mode d'appréciation, la Chambre consultative de Roubaix désira s'en rapporter à un essai semblable. M. Gamot, ayant bien voulu, paraît-il, se charger d'opérer à Lyon de la même manière sur du

coton, obtint une perte moyenne de 6,92 p. 100, correspondant à une reprise de 7,43 ; c'est ce chiffre qui prévalut, légèrement modifié.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer combien cette méthode est défectueuse, car il n'y a pas de raison pour qu'on expérimente à une époque de l'année plutôt qu'à une autre, par un temps très-humide ou par un temps très-sec, enfin pour que l'opération soit commencée le matin ou le soir. Le chiffre obtenu n'est donc qu'un résultat du hasard (Voir la page suivante).

Le congrès international de Turin, acceptant, au contraire, comme bases sérieuses, les données fournies par les Conditions de Paris, de Roubaix, de Lyon et d'Amiens, a proposé le chiffre de reprise de $8\frac{1}{2}$ qui est certainement plus rapproché de la vérité. Voici en effet le relevé des expériences faites, en 1859, par M. Persoz père, à la Condition de Paris.

Le conditionnement des cotons semble à la plupart des négociants une opération de luxe, que ne comporte pas une matière première d'aussi peu de valeur ; cependant certains fils de coton atteignent un prix fort élevé. L'heureuse confiance des acheteurs doit donc se trouver souvent exploitée. Il nous est arrivé de conditionner des cotons retors qui contenaient jusqu'à 25 p. 100 d'eau.

Quant au *lin*, au *chanvre*, et autres textiles végétaux de même ordre, ils ont été l'objet d'essais multiples. L'habile directeur de la Condition d'Amiens, M. Bénard, en collaboration avec M. Roger, membre de la Chambre de commerce de la même ville, puis notre honorable collègue de Roubaix, M. Musin, ont déterminé il y a plusieurs années les propriétés hygrométriques de ces fibres. Enfin nous-même avons plus tard repris ce sujet, sur la demande de M. Alfred Renouard, manufacturier distingué de Lille, auteur d'une

EXPÉRIENCES
SUR L'ÉTAT HYGROMÉTRIQUE DU COTON.

DÉSIGNATION.	AU MOMENT de l'arrivée.		APRÈS 48 HEURES d'exposition dans une cave.	
	Eau %.	Reprise correspondante.	Eau %.	Reprise correspondante.
<i>Filature de Paris.</i>				
Retors 2 fils, n° 20.....	9,45	10,44	11,74	13,30
— 2 — n° 25.....	8,83	9,68	11,08	12,47
— 2 — n° 34.....	9,63	10,65	11,62	13,15
— 2 — éçu, n° 48.....	6,93	7,44	11,10	12,48
Coton éçu 2 fils, n° 60.....	6,86	7,37	10,95	12,29
— brut Jumel.....	8,86	9,73	12,22	13,92
— retors — 2 fils.....	10,90	12,24	11,47	12,95
— — n° 20.....	9,49	10,49	11,76	13,32
— Jumel fil simple en bobine..	8,51	9,30	11,61	13,14
— fil simple, n° 40.....	7,68	8,31	9,53	10,53
Moyennes.....	8,71	9,56	11,30	12,75
<i>Filature de Normandie.</i>				
Coton dévidé chaîne LED 30.....	7,96	8,64	12,09	13,75
— en bobines chaîne LED 30...	8,22	8,96	10,69	11,97
— dévidé chaîne LCD 40.....	8,06	8,76	11,09	12,48
— en bobines chaîne LCD 40...	7,26	7,83	11,48	12,97
— Louisiane prime LC 1.....	8,33	9,11	11,84	13,43
— ordinaire LE 2.....	10,20	11,36	10,13	11,27
Moyennes.....	8,34	9,11	11,22	12,64
<i>Filature des Vosges.</i>				
Trame mécanique Louisiane n° 60.	7,02	7,54	10,21	11,37
— — — n° 40.....	7,21	8,71	10,18	11,34
Brut dit : Bon ordinaire.....	8,42	9,19	9,28	10,23
1 bobine, 1 ^{re} préparation.....	7,71	8,35	9,48	10,47
3 — 2 ^e —	7,67	8,31	9,25	10,19
3 — 3 ^e —	7,57	8,19	8,67	9,49
Chaîne mécanique Louisiane n° 40.	7,17	7,72	9,16	10,09
Moyennes.....	7,55	8,28	9,46	10,45

étude approfondie sur la culture et l'industrie du lin (1).

Examiner aujourd'hui en détail ces travaux serait en quelque sorte rééditer un mémoire, qui a été déjà reproduit en partie et commenté par M. Musin (2); nous pourrions donc nous borner à indiquer ici les conclusions qu'on en a tirées.

Toutefois, comme nos expériences ont porté à la fois sur diverses sortes de matières et qu'elles ont été conduites un peu autrement que celles de nos collègues, nous croyons devoir insérer le tableau qui les résume.

Ainsi que dans l'examen comparatif du pouvoir hygrométrique de la soie écrue et de la soie décreusée, notre programme consistait à peser les échantillons, à plusieurs reprises, après les avoir étendus un temps suffisant dans différents locaux présentant des conditions variées d'humidité et de température. On devait obtenir de cette façon une série de poids correspondant aux diverses phases de l'expérience. Il ne restait plus qu'à déterminer le poids absolu des lots pour en déduire la proportion d'eau dans chaque cas particulier. Cette méthode permet de suivre les variations que subit une même fibre, selon les circonstances atmosphériques.

Les types sur lesquels nous avons à opérer furent étalés, bien ouverts et côte à côte, successivement dans six locaux distincts, où ils séjournèrent chaque fois quarante-huit heures. On avait suspendu, dans le voisinage des échantillons, deux hygromètres récemment vérifiés.

Les pesées étaient effectuées le plus rapidement possible dans l'endroit même où avait eu lieu l'exposition et avec une balance de précision.

(1) Voir *Bulletin de la Société industrielle du Nord*, 1873.

— — — — —
de Rouen, 1876.

(2) *Observations sur le conditionnement des matières textiles*. Roubaix, 1875.

**RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES ENTREPRISES AU
Pour déterminer la proportion d'Eau**

LIEU D'EXPOSITION.	DURÉE DE L'EXPOSITION.	TEMPÉRATURE.	DEGRÉS de l'Hygromètre.		Lin DE PERNAU. Poids absolu = 209 ^{gr} ,800.		Lin DE RIGA. Poids absolu = 191 ^{gr} ,400.		Lin DE PICARDIE. Poids absolu = 222 ^{gr} ,450.	
			A CADRAN.	VERTICAL.	POIDS.	REPRISE correspondante.	POIDS.	R PRISE correspondante.	POIDS.	REPRISE correspondante.
Magasin ad- jacent à la manutention.	48.	13	68	66	228,750	9,05	209,900	9,14	245,250	10,24
Salle des appareils de dessiccation.	—	19	74	72	232,320	10,73	211,850	10,68	248,550	11,72
Cabinet du directeur.	—	15	76	75	233,100	11,10	213,000	11,29	250,100	12,42
Petite salle non chauffée donnant sur la cour.	—	8	79	79	232,640	10,88	213,090	11,33	250,040	12,40
Cave.	—	13	82	82	236,990	12,96	217,340	13,53	254,090	14,22
Sous-sol.	—	10	89	80	237,690	13,29	217,340	13,33	254,590	14,44
					Moyennes.	11,53		11,59		12,57
Après dessiccation à l'absolu. Cabinet du directeur.	48	15	75	74	224,800	7,19	205,640	7,41	239,640	7,72

BUREAU DE CONDITIONNEMENT DE PARIS
normale du Lin et du Jute.

Étoupes RUSSES. Poids absolu = 215r,100.		Émouchures PICARDES. Poids absolu = 325r,000.		Fil de Lin jaune N° 22. Poids absolu = 1135r,400.		Fil de Lin jaune N° 25. Poids absolu = 1035r,950.		Fil d'étoupe N° 25. Poids absolu = 845r,000.		Fil de Jute N° 4. Poids absolu = 905r,500.	
POIDS.	REPRISE correspondante.	POIDS.	REPRISE correspondante.	POIDS.	REPRISE correspondante.	POIDS.	REPRISE correspondante.	POIDS.	REPRISE correspondante.	POIDS.	REPRISE correspondante.
gr.		gr.		gr.		gr.		gr.		gr.	
23,300	10,42	35,750	11,71	124,400	9,70	114,400	10,05	92,650	10,29	101,100	11,71
23,720	12,41	36,100	12,31	125,300	10,49	115,350	10,96	93,400	11,19	101,950	11,65
23,800	12,79	36,400	13,73	125,700	10,84	115,500	11,11	93,400	11,19	101,900	12,59
23,840	12,93	36,190	13,09	126,540	11,33	116,440	12,1	94,290	12,23	103,100	14,02
24,140	14,40	36,750	14,34	127,690	12,60	117,760	13,23	95,340	13,30	104,410	13,37
24,200	14,69	36,850	13,13	128,490	13,30	118,400	13,90	95,920	14,16	105,200	16,24
	12,94		13,37		11,41		11,33		12,09		13,39
22,690	7,33	34,640	3,23	122,200	7,33	112,460	3,13	90,600	7,96	97,840	3,11

Dans la partie gauche du tableau se trouvent la désignation des locaux et ce qu'on pourrait appeler leurs conditions atmosphériques. Sur les lignes en regard figurent les poids reconnus à chaque échantillon, et à côté la proportion d'eau p. 100, avec la reprise correspondante. Chaque phase de l'expérience est ainsi résumée en une seule ligne horizontale (1).

On remarquera que les mêmes échantillons ont présenté des variations de poids assez considérables et que les écarts dans la proportion d'eau s'élèvent entre les termes extrêmes jusqu'à près de 4 p. 100. Il serait donc téméraire de chercher à établir le chiffre de reprise sur l'essai d'un seul échantillon et sans connaître les conditions dans lesquelles il s'est trouvé placé.

Les moyennes calculées montrent que le pouvoir hygrométrique du lin de Pernau est inférieur à celui du lin de Riga; que ce dernier est à son tour inférieur à celui du lin de Picardie. Les étoupes russes et les émou-chures picardes sont encore plus avides d'eau que les échantillons précédents.

Quant aux fils de lin jaune et d'étope, ils se rapprochent sensiblement des premiers types. Enfin l'échantillon de fil de jute est de tous le plus hygrométrique et celui qui a subi les plus grandes variations.

Après avoir pesé les lots desséchés à l'absolu, on les a étendus de nouveau dans le cabinet du directeur et deux jours après on les a repesés. Les résultats inscrits dans la partie additionnelle du tableau prouvent que ces échantillons étaient loin d'avoir repris leur proportion d'eau normale; il est même à présumer qu'ils n'auraient pu la reprendre plus tard, la chaleur de l'étuve ayant modifié les propriétés hygrométriques des matières gomme-résineuses et autres, qui font corps

(1) Le format de ce volume nous a obligé à supprimer les colonnes contenant la proportion d'eau p. 100.

avec les fibres à l'état éçu. Commencer la série de ces expériences, en prenant le poids absolu des échantillons, aurait donc été une grande erreur.

Il ressort aussi de l'observation précédente, que des lins bien dépouillés de leurs impuretés, c'est-à-dire lessivés et blanchis, devraient avoir un chiffre de reprise différent.

M. Renouard a réuni nos résultats à ceux de nos collègues de Roubaix et d'Amiens, pour tirer de l'ensemble de ces travaux des conclusions pratiques. Or il s'est produit à cette occasion un malentendu que nous devons signaler.

Dans le Mémoire qu'il a publié, l'auteur a admis que nos moyennes étaient destinées à fixer le chiffre de reprise des matières mises en expérience. Telle n'était pas notre pensée. Pour nous, l'indication précédente devait simplement permettre de comparer d'un coup d'œil le pouvoir hygrométrique de ces diverses matières, et de faire ressortir les variations de poids qu'elles éprouvent quand on les expose dans des locaux progressivement plus humides.

Si nous avons eu à fixer un chiffre de reprise, nous eussions cherché à l'établir, de préférence, en maintenant les échantillons dans des conditions atmosphériques voisines de celles qui se rencontrent dans un local habité. Par une coïncidence toute fortuite, il s'est trouvé que nos moyennes s'éloignaient peu des chiffres attribua- bles à un état hygrométrique normal, mais une seule exposition de plus, dans un lieu particulièrement sec ou humide, les aurait inévitablement modifiées.

Si l'on calcule les chiffres de reprise correspondant aux pertes p. 100 d'humidité trouvées à la Condition d'Amiens, afin d'avoir des résultats comparables à ceux de Paris et de Roubaix, on peut établir le résumé suivant des expériences effectuées dans les trois établissements.

RÉSULTATS

D'EXPÉRIENCES POUVANT SERVIR A ÉTABLIR LE CHIFFRE DE REPRISE
DE QUELQUES MATIÈRES TEXTILES.

	AMIENS.	ROUBAIX.	PARIS.
Fils de Jute.....	14,28	14,25	13,59
— de Chanvre.....	13,63	»	»
— d'Étoupe.....	12,99	au sec... 11,59 au mouillé. 11,50	N° 25.... 12,09
— de Lin é cru.....	11,11	au sec n° 20 12,69 au mouillé } 11,36 n° 50.. } au mouillé. 11,45	Jaune au mouillé } 11,41 n° 22. } Id. n° 25. 11,88
— — crémés et blanchis.	9,89	10,33	»
— — rouis à l'eau.....	»	12,20	»
— — — sur terre...	»	12,77	»
Lin de Picardie.....	»	12,33	12,57
— de Riga.....	»	»	11,59
— blanc de Pernau.....	»	11,77	11,33
Lins teillés.....	11,11	»	»
Chanvres teillés.....	12,35	»	»
Étoupes russes (rouies à l'eau).	»	13,»	12,94
Émouchures picardes (rouies sur terre).....	»	14,14	13,57

En terminant ce court aperçu, nous ferons observer qu'un taux de reprise n'a jamais rien d'absolu, c'est-à-dire n'est pas l'expression d'un fait invariable. Qu'on prenne, en effet, un échantillon d'un textile organisé quelconque, et que, le conservant dans une salle habitée, on le pèse d'heure en heure à une balance de précision, on remarquera presque toujours des variations de poids, par perte, ou par gain, de telle sorte qu'il sera fort embarrassant de dire quel est, de tous les poids reconnus, celui qui représente l'état normal de la fibre convenablement sèche.

Ces variations, qui se font sentir dans une salle close et qui sont dues à de légers changements de température ou

d'humidité dans l'atmosphère ambiante, ont peu d'importance, à côté de celles qui peuvent résulter de la saison, du climat, du temps pluvieux ou sec, dans des magasins toujours plus ou moins ouverts.

Certaines personnes considèrent la détermination du chiffre de reprise d'une fibre comme une question redoutable, sur laquelle on ne saurait se prononcer sans faire courir aux intérêts du commerce de grands dangers. Sans doute, la fixation de ce chiffre demande beaucoup de soin et doit être basée sur des expériences minutieuses, mais elle n'a, après tout, d'autre but que d'établir une convention.

La réserve que le gouvernement a cru devoir garder jusqu'à présent, quant au conditionnement de plusieurs textiles, tels que le coton, le lin et le chanvre, nous semble présenter un grand inconvénient, celui de priver le commerce de tout moyen de contrôle et de laisser ainsi des intérêts sérieux abandonnés au caprice du hasard. Il serait désirable qu'un taux légal attribué à ces textiles mît fin aux contestations et aux abus que l'on signale trop souvent dans le Nord.

A Roubaix, on opère aujourd'hui le conditionnement avec des reprises de 10 à 12 p. 100 pour les lins et de 12 à 13 pour les chanvres.

Le Congrès international, réuni à Turin pour résoudre la question de l'unification du numérotage des fils, a jugé utile de fixer aussi le taux de reprise des divers textiles. Il s'est prononcé pour l'adoption des chiffres suivants :

Soie.....	11	p. 100.
Laine peignée.....	18 ¹ / ₄	—
— filée.....	17	—
Coton.....	8 ¹ / ₂	—
Lin.....	12	—
Chanvre.....	12	—
Étoupes filées.....	12 ¹ / ₂	—
Jute et phormium.....	13 ³ / ₄	—

Quant aux différents fils, dont le numéro est représenté par le nombre de 1,000 mètres au kilogramme, le Congrès a recommandé aux industriels l'usage de dévidoirs ayant des périmètres qui permettent d'arriver facilement à former des écheveaux de 1,000 mètres, à savoir :

Pour la laine cardée, périmètre de	1 ^m ,50	avec 67 tours.
— — peignée —	1 37	— 73 —
— le filé vigogne...	1 37	— 73 —
— le coton.....	{ 1 37	— 73 —
	ou 1 4285	— 70 —
— le lin et le chanvre	{ 2 »	— 50 —
	ou 1 25	— 80 —
— la schappe.....	{ 1 25	— 80 —
	ou 1 37	— 73 —

CHAPITRE VIII

CARACTÈRES DES PRINCIPAUX TEXTILES.

Comme, dans la fabrication des étoffes, on associe fréquemment à la soie d'autres textiles, nous essaierons, en terminant ce volume, de définir succinctement les caractères qui différencient les fibres le plus souvent en usage dans nos pays. Par la même occasion, nous ferons connaître les moyens qui ont été proposés pour doser quelques-unes d'entre elles dans des échantillons de tissus mélangés, en nous bornant d'ailleurs à l'examen des cas les plus simples.

Des analyses de ce genre se présentent journellement ; elles offrent parfois beaucoup de difficultés, eu égard à la grande variété des matières premières qui sont employées dans l'industrie. Pour ne parler que des fibres végétales, on n'en compte pas moins de 550 espèces utilisées comme textiles dans les différentes contrées du globe.

Le tableau suivant, emprunté à la nouvelle édition de l'ouvrage de M. Girardin (1), indique le nom et la provenance des plus importantes.

(1) *Leçons de chimie élémentaire*, t. IV, p. 69.

NOMS VULGAIRES ou COMMERCIAUX.	PLANTES qui LES FOURNISSENT.	PAYS D'ORIGINE et DE CULTURE.
Lin commun.....	<i>Linum usitatissimum.</i>	Partout.
Chanvre	<i>Cannabis sativa</i>	—
Coton	Différents <i>Gossypium.</i>	Indes, Chine, Arabie, Égypte, les Améri- ques.
Phormium ou Lin de la Nouvelle-Zélande.	<i>Phormium tenax</i>	Nouvelle-Zélande.
Abaca ou Chanvre de Ma- nille.	Bananier à cordes (<i>Musa textilis</i>).	Iles Philippines, Cey- lan, Indes orien- tales.
Jute, Chanvre du Bengale ou de Calcutta.	Bananier alimentaire (<i>M. paradisiaca</i>).	Océanie, Amérique méridionale.
Paât ou Sunchée-Paât, Mauve des Juifs.	Corète à capsules (<i>Cor- chorus capsularis</i>).	Bengale, Ceylan, Chi- ne.
Tsing-mâ.....	Corète comestible (<i>C. olitorius</i>).	Indes orientales.
Pita, Chanvre blanc ou de Haïti.	Corète textile (<i>C. tex- tilis</i>).	Chine.
Piassaba.....	<i>Agave americana</i>	Amérique méridionale
Jenequen.....	— <i>cubensis</i>	Mexique, Cuba.
Fil d'aloès.....	— (?)	Yucatan.
Pitte ou Fil de faux aloès..	— <i>fœtida</i>	Amérique méridionale
China-grass et grass-cloth en Angleterre.	<i>Furcroya gigantea</i> ...	Afrique, Amérique méridionale.
Ortie de Chine en France..	<i>Urtica</i> ou <i>Boehmeria</i> <i>nivea</i> et <i>hetero- phylla</i> .	Chine, Indes.
Pa-ma, tchou-ma, loo, en Chine.	<i>Urtica</i> ou <i>Boehmeria</i> <i>utilis</i> .	Toutes les îles malai- ses.
Rhèea, dans l'Assam.....	<i>Urtica dioica</i>	Ancienne Égypte, Kamtchatka.
Caloe, ramieh ou ramié...	— <i>japonica</i>	Japon.
Ortie dioïque.....	<i>Aralia papyrifera</i>	Chine, Japon, Corée.
Ortie à papier	<i>Sida tiliaefolia</i>	Chine.
Toung-tsaou.....	<i>Cryptomeria japonica</i> .	Japon, Chine, Indes orientales.
Mâ ou chanvre de Chine...	<i>Arenga saccharifera</i> ..	Archipel indien, Chine
Palmier à chanvre.....	<i>Leopoldinia piaçaba</i> ..	Vénézuéla, Para.
Gomouti, éjou, laine ou ba- leine végétale.	<i>Attalea funifera</i>	Bahia.
Piaçaba	<i>Mauritia carara</i>	Brésil.
Piaçaba, piassava ou pikaba	<i>Bactris setosa</i>	—
Piaçaba	<i>Cocos nucifera</i>	Iles du grand océan Pacifique.
Tecum.....		
Coir, khaïr, bastain.....		

NOMS VULGAIRES ou COMMERCIAUX.	PLANTES qui LES FOURNISSENT.	PAYS D'ORIGINE et DE CULTURE.
Corojo.....	Cocosurispà.....	Antilles.
Lifa, bourre de dattier.....	Phœnix dactylifera...	Asie, Afrique.
Crin végétal d'Afrique.....	Chamærops humilis..	Algérie, midi de l'Eu- rope.
Baquoi odorant, vacoua ...	Pandanus odoratissi- mus, utilis, volubilis.	Indes.
Crin végétal.....	Caryota mitis et C. urens.....	—
Barbe espagnole ou caragate	Tillandsia usneoides.	—.
Pinâ ou pigna.....	Bromelia ananas et B. karatas.....	Iles Philippines.
Balete.....	Ficus indica.....	—
Cabo negro.....	Coriata onusta.....	—
Gogo.....	Mimbsa scandens...	—
Nito.....	Ugena semi-hastata..	—
Bari.....	Corypha umbraculi- fera.....	—
Bambou.....	Arundo bambos....	Toute l'Asie centrale.
Diss des Arabes.....	— festucoides...	Sahara de l'Algérie.
Haifa ou alfa des Arabes..	Diverses espèces de Stipa.	Espagne, Grèce, nord de l'Afrique, Algérie.
Mocou-mocou.....	Caladium, espèce d'a- rum.....	Indes.
Chanvre indien.....	Apocynum cannabi- num.....	Amérique méridionale
Herbe à ouate.....	Asclepias syriaca ...	Afrique, Europe.
Yucca.....	Yucca gloriosa, aloëfo- lia (etc.).	Amérique, Asie, Afri- que.
Suun ou chanvre de Suun.	Crotolaria juncea ...	Présidence de Madras.
Guama.....	Lonchocarpus seric- eus.....	Antilles.
Mûrier à papier ou papy- rier.	Broussonetia papyri- fera.	Iles de la mer du Sud, Chine, Japon.
Mûrier blanc.....	Morus alba.....	Europe.
Mauve en arbre.....	Lavatera arborea....	Afrique, Asie, Europe.
—.....	Hibiscus clipcatus...	Saint-Domingue.
—.....	— mutabilis.....	Cayenne.
— majaqua, umbarée, chanvre de Bombay.	Hibiscus tiliaceus et H. Cannabinus....	Indes, Antilles.
Mauve textile.....	Abutilon indicum....	Indes, Italie, midi de l'Europe.
Alcèe à feuilles de chanvre.	Althæa cannabina....	Afrique, Europe.
Ricin ou palma-christi....	Ricinus communis...	Asie, Afrique, Iles du cap Vert, Antilles.
Sparte ou esparta.....	Lygœum spartum....	Espagne, Grèce, nord de l'Afrique, Algérie.
Tilleul, licca.....	Tilia ouropæa.....	Europe, Russie, Bul- garie.

NOMS VULGAIRES ou COMMERCIAUX.	PLANTES qui LES FOURNISSENT.	PAYS D'ORIGINE et DE CULTURE.
Ko, lo-má	<i>Dolichos bulbosus</i> ...	Chine.
Arbre à pain	<i>Artocarpus incisa</i> ...	Fernando-Po (Golfe de Guinée).
Bombardeira	»	Santiago, une des îles du cap Vert.
If	<i>Sansevieria angolensis</i> .	Angola et Benguela.
Ibendeiro	<i>Andansonia digitata</i> ..	—
Boari ou chanvre d'Afrique.	» ..	Mozambique.
Genêt d'Espagne	<i>Spartium junceum</i> ...	Asie, midi de l'Europe, Cévennes.
Fragon ou houx épineux ...	<i>Ruscus aculeatus</i> ...	Gartope (Sind supérieur).
Houblon	<i>Humulus lupulus</i> ...	Europe, Belgique.
Jonc d'Esteral	Variété du <i>juncus effusus</i>	Espagne.
Typha	<i>Typha angustifolia</i> ...	—
Adelpha	<i>Daphne laureola</i>	—
Paille de riz	<i>Oriza sativa</i>	Duché de Modène.
Laine des bois	Feuilles des pins maritime et sylvestre.	Allemagne.
Zostère	<i>Zostera oceanica</i>	Europe.

La seule méthode tout à fait générale qui puisse servir à distinguer les unes des autres des fibres appartenant à un même règne, animal ou végétal, consiste dans l'examen au microscope.

Cet examen nécessite l'usage d'instruments puissants ; il exige en outre une grande habitude d'observation et une connaissance approfondie de la structure des différents textiles.

Un microscope d'un faible grossissement, et qui par conséquent ne fait pas ressortir les détails caractéristiques d'une préparation, ne peut rendre aucun service. A plus forte raison doit-on considérer comme illusoire l'emploi de la loupe, qui ne saurait être utilisée efficacement que comme compte-fils. Toutes les fibres prennent, sous le champ de cet instrument, une apparence soyeuse, à peu près uniforme, qui empêche la plupart du temps de spécifier leur nature.

Mieux vaut encore se contenter de l'examen à l'œil nu, car cet organe embrasse l'aspect général des fibres et permet d'apprécier plus ou moins leur brillant, ce qui est un avantage.

Dans un nombre de cas assez restreint, la chimie ainsi que nous le verrons plus loin, offre à l'expérimentateur des ressources précieuses qu'il fera bien de combiner avec celles de l'observation directe.

Aspect de quelques fibres au microscope.

Parmi les ouvrages que l'on consultera surtout avec fruit pour résoudre les questions relatives à l'analyse des textiles, nous signalerons : les traités de la *Filature du coton* et du *Travail des laines* d'Alcan; la *Philosophy of Manufactures* du D^r Andrew Ure; *Die Prüfung der im Handel vorkommenden Gewebe* du D^r Schacht de Bonn; le *Traité sur la constitution des fibres textiles et base microscopique de la teinture* de O. Schatz; le travail de J. Wiesner; celui de Robert Schlesinger, *Microscopische Untersuchung der Gespinnstfasern*, Zurich, 1873; la *Chimie technologique* de Bolley; enfin, en ce qui concerne les fibres végétales exclusivement, l'ouvrage si intéressant de M. le sénateur Vétillart.

Entre les mains de cet observateur, le microscope ne sert pas seulement à discerner les unes des autres les fibres végétales, mais il devient encore un moyen précieux d'appréciation et de progrès industriel.

Se basant sur des considérations déduites d'une étude minutieuse, l'auteur arrive à établir les conditions que doit présenter une fibre végétale pour répondre aux besoins de l'industrie. Il fait ressortir la cause des qualités de l'une, des défauts de l'autre; il explique pourquoi telle matière, comme le jute, qui a trouvé si facilement accès sur nos marchés, devrait être absolument

proscrite pour certains usages, tandis que telle autre, encore peu connue dans nos contrées, y serait introduite avec avantage, eu égard à ses remarquables propriétés.

La méthode suivie par M. Vétillart est un perfectionnement très-important de celle du D^r Schacht. Ce dernier, profitant d'une réaction trouvée par Payen, traitait les fibres végétales sur le porte-objet du microscope, successivement par l'iode et par l'acide sulfurique étendu d'un peu d'eau. Cet acide produit dans les filaments végétaux un gonflement dont il faut suivre toutes les phases; certaines fibres, comme le lin, se tordent sur elles-mêmes; d'autres, comme le chanvre, se contractent en se gonflant; mais ces caractères sont difficiles à saisir. Au dire de Schacht, toutes les fibres végétales sans exception deviendraient bleues par le traitement ci-dessus, même le phormium tenax, et cette coloration permettrait de suivre la structure des filaments.

Reprenant ces expériences, M. Vétillart observa que, si à la vérité certaines fibres végétales se colorent en bleu par l'action de l'iode et de l'acide sulfurique, d'autres prennent une teinte jaune sous l'influence des mêmes agents. De là, un moyen de caractériser immédiatement plusieurs classes de textiles, en examinant, soit les filaments eux-mêmes dans leur longueur, soit des coupes très-minces rendues parfaitement visibles et transparentes, en raison de leur faible épaisseur. La difficulté était d'obtenir cette coloration sans déformer dans ses détails la structure des fibres, car beaucoup d'entre elles, traitées par l'acide sulfurique, s'altèrent en peu de temps et donnent finalement un magma coloré informe.

L'auteur a surmonté cette difficulté en modifiant légèrement la composition des réactifs employés. Il prépare la solution iodurée, en faisant dissoudre un gramme d'iode de potassium pur dans 100 grammes d'eau distillée;

puis il ajoute de l'iode en excès, afin que le liquide en soit toujours saturé.

Quant à l'acide sulfurique, M. Vétillart l'étend non pas avec de l'eau seule, mais surtout avec de la glycérine, en évitant tout échauffement. Le mélange qu'il indique et qui doit être fraîchement préparé, est formé de :

- 2 volumes de glycérine concentrée pure,
- 1 — d'eau distillée,
- 3 — d'acide sulfurique pur à 66°.

L'effet de la glycérine est très-remarquable ; elle tempère l'action de l'acide, de manière à l'empêcher de déformer les fibres, et en même temps fait ressortir certains détails de structure avec une netteté parfaite, lorsqu'on fait agir la seconde solution, après avoir imbibé d'iodure les préparations.

Souvent aussi on imprègne les filaments de liquides neutres, chimiquement inactifs, mais ayant un pouvoir réfringent assez voisin de celui de l'objet transparent à examiner, et constituant ainsi un milieu des plus favorables pour l'observation. Parmi ces substances, nous citerons le *chlorure de calcium* amené à la consistance d'un sirop clair, et la glycérine très-concentrée.

Pour analyser un échantillon donné, M. Vétillart recommande de le faire bouillir d'abord, pendant un certain temps (une demi-heure au moins, s'il s'agit de filaments écrus), dans une dissolution à 10 p. 100 de carbonate de soude.

On le lave ensuite à grande eau, on l'exprime le mieux possible, puis on le fait sécher.

Si le lessivage n'était pas suffisant pour désagréger les faisceaux, il faudrait broyer l'échantillon avec un peu d'eau, dans un mortier de porcelaine, à l'aide d'un pilon en bois dur et poli ; de cette façon, on arriverait à le dé-

barrasser des substances étrangères qui l'enveloppent. Évidemment, cette méthode ne s'applique qu'aux fibres végétales.

Lorsqu'il s'agit de fibres teintes et très-chargées en couleur, il peut être utile, avant de les examiner sous le champ du microscope, de les dépouiller des matières qui les recouvrent et leur ôtent leur transparence. Cette précaution est surtout avantageuse, quand on n'a pas le temps ou les moyens de faire des coupes.

La méthode suivie par Schlesinger, dont nous indiquions l'ouvrage plus haut, emprunte à celles de Schacht et de Vétillart l'emploi de l'iode et de l'acide sulfurique, mais elle nécessite encore l'usage d'un grand nombre d'autres réactifs (acide nitrique, acide chromique, ammoniure de cuivre, sulfate d'aniline, potasse caustique étendue, etc.); en outre, elle suppose dans plusieurs cas l'intervention de la lumière polarisée, dont Cramer a eu l'idée de se servir pour les observations au microscope.

Ce système, sous certains rapports plus compliqué que les précédents, permet de reconnaître les diverses fibres, lorsqu'on les examine dans leur longueur. Les tableaux analytiques présentés par l'auteur sont analogues à ceux que l'on a établis pour la recherche de différentes classes de corps en chimie et résument dans un petit espace une série de réactions importantes.

Ils donnent la marche à suivre, non-seulement pour distinguer les fibres entre elles, mais encore pour déterminer la nature des matières colorantes qui ont servi à les teindre.

Nous engagerons les personnes qui s'occupent de ce genre d'études à consulter cet intéressant travail, que Schlesinger a exécuté avec les conseils et sous les auspices de son savant et regretté maître, Émile Kopp, directeur du Polytechnikum de Zurich.

D'après M. Girardin, pour examiner les fibres au mi-

croscopie dans leur longueur, on en prend des faisceaux de 6 à 8 centimètres, après les avoir décolorées si elles sont teintes, et simplement lavées dans une eau alcaline, si elles se trouvent à l'état écri ; puis on en tire quelques-unes, en ayant soin de détordre celles qui auraient reçu une torsion par la filature. On les dispose longitudinalement sur le porte-objet de l'instrument, en les imbibant de glycérine afin de les rendre transparentes ; on les recouvre ensuite d'une mince lamelle de verre.

Pour observer l'intérieur de la fibre, on prend un faisceau de filaments de 3 centimètres de longueur et de la grosseur d'une plume d'oie. Après l'avoir lié en son milieu avec un fil, on plonge une de ses extrémités dans une colle à base de gélatine, en faisant pénétrer avec les doigts le liquide jusqu'au centre, puis on répète l'opération sur l'autre extrémité du faisceau. On tord et on détord délicatement les brins, afin de bien imprégner de colle toutes leurs parties, mais en évitant de déranger leur parallélisme. Environ douze heures après, quand le faisceau est sec, on le fixe dans la cavité cylindrique d'un étau à main ; enfin, avec un rasoir, on fait, perpendiculairement à l'axe, des coupes aussi minces que possible, et on les reçoit sur une lame de verre.

Il est facile d'étudier ainsi au microscope la structure de chaque fibre dans sa longueur et suivant sa section, en la mettant, si besoin est, en contact avec le liquide ioduré qui doit développer des colorations bleues, violettes ou jaunes. A cet effet, on laisse tomber une large goutte de la liqueur sur une lame de verre et on y place quelques filaments. Après plusieurs minutes d'imbibition, on a soin d'enlever l'excédant du liquide avec du papier buvard, et de recouvrir la préparation d'un mince verre carré ; enfin on touche un des bords de ce verre avec une goutte du mélange indiqué plus haut, formé d'acide sulfurique, de glycérine et d'eau, et on

absorbe encore, à l'aide de papier buvard, l'excès du réactif qui a passé du côté opposé.

Coton (1). — Il est constitué des cellules creuses isolées que renferment les capsules de différentes variétés de *Gossypium* (fig. 44). Ces fibrilles, ressemblant à des



Fig. 44. — Fleurs et fruit du cotonnier.

poils, sont implantées sur la graine, la recouvrent d'une chevelure abondante et légère, et lui permettent d'être emportée au loin par le vent, lorsque les capsules, arrivées à maturité, s'ouvrent d'elles-mêmes pour laisser échapper leur contenu. L'extrémité libre des cellules est arrondie; tandis que l'autre extrémité, appliquée sur la graine, est tronquée et généralement déchirée

dans le coton du commerce, ce qui tient aux moyens mécaniques employés pour l'égrenage.

Pendant la période de leur croissance, les filaments du coton, vus au microscope, apparaissent comme des tubes cylindriques, membraneux, sans cloisons transversales et fermés à leurs deux extrémités; mais ils ne se maintiennent pas dans cet état. A mesure qu'ils mûrissent, ils deviennent plats et se dessèchent, constituant alors des rubans irréguliers, tordus sur eux-mêmes en hélice allongée; leur surface est marquée de points noirs ou plus généralement de stries, inégalement disséminées.

(1) Pour la description des caractères des fibres végétales vues au microscope, nous avons puisé bien des données dans l'ouvrage de M. Vétillart.

Les parties médianes sont plates et transparentes, tandis que, de chaque côté sur les bords, existe un renflement semblable à un bourrelet (*fig. 45*). Le diamètre aplati de ces filaments mesure, selon leur qualité, de $1/55$ à $1/85$ de millimètre. La longueur des cellules varie entre 25 et 40 millimètres pour les sortes dites *longues-soies*, et entre 10 et 20 millimètres pour les espèces courtes et communes.

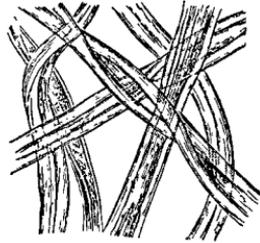


Fig. 45. — Coton vu au microscope.

Le coton se colore franchement en bleu par l'iode et l'acide sulfurique. Les coupes présentent un caractère qui permet de reconnaître toujours ce textile. Elles sont constamment isolées, au lieu de se rencontrer par groupes ou accolées les unes aux autres, et affectent souvent la forme d'un rognon ou d'un haricot.

Les parois des cellules du coton sont recouvertes d'une mince membrane, la *cuticule*, qui n'est pas de la cellulose.

D'après Cramer, la manière dont se comporte le brin de coton en présence de l'ammoniaque de cuivre, sous le champ du microscope, donne une notion précise sur la constitution de cette membrane (*fig. 46*). Sous l'influence du réactif, le fil aplati se gonfle par endroits, jusqu'à former de grosses ampoules, *a, a*, tandis qu'une pellicule, *o, o* s'en détache à la surface, et qu'il se forme, entre ces renflements, des anneaux plus ou moins larges, *c*.

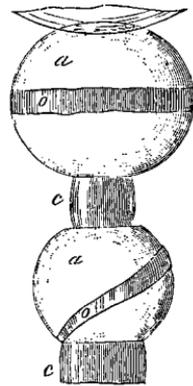


Fig. 46.

Si, après que l'ammoniaque de cuivre a produit cet effet, on ajoute un peu d'acide sulfurique, la cellulose gélatineuse dissoute se précipite, et reste entre les frag-

ments de cuticule. Lorsqu'on remue la lamelle de verre qui recouvre la préparation, les anneaux se séparent d'ordinaire les uns des autres, en formant une spirale (fig. 47).



Fig. 47.

Cela prouve que la cuticule est un corps chimiquement différent de la cellulose, qu'elle se trouve selon toute vraisemblance enroulée en hélice autour des cellules, et dans un sens presque perpendiculaire à leur axe (1).

Schlesinger fait remarquer que le coton de certains *Gossypium*, *Gossypium flavidum* et *Gossypium religiosum*, ne produit pas de ces ampoules sous l'action de l'ammoniaque de cuivre ; le fait ci-dessus n'est donc pas général.

Coton mort. — On a désigné sous ce nom un état particulier de la fibre, correspondant à des modifications considérables dans ses propriétés physiques et dans ses affinités pour les mordants et pour les couleurs. Vu au microscope, ce coton se présente sous forme de rubans absolument plats et transparents, n'ayant plus ni stries ni points noirs, et dénués de bourrelets sur les bords. Ces rubans ne sont plus tordus en hélice comme dans le cas précédent, mais forment des plis en s'affaisant entièrement sur eux-mêmes, ainsi que le ferait une lamelle gélatineuse détrempee.

Comme nous venons de le dire, les affinités du coton mort diffèrent essentiellement de celles du même textile à l'état sain et sont parfois presque nulles. Il ne se prête point à la fixation de certains oxydes métalliques, ni de certains principes colorants, par les méthodes ordinaires. En conséquence, lorsqu'il se rencontre dans un tissu

(1) Ces deux figures sont empruntées à l'ouvrage de Bolley.

uni, on le reconnaît généralement après la teinture, à de petites taches ou touffes blanchâtres, désagréables à l'œil, qui donnent à l'étoffe les caractères d'un article défectueux et mal fabriqué.

Nous avons eu l'occasion de constater la présence du coton mort dans un tissu vert, teint à l'aide du bleu de cuve et d'un jaune végétal avec mordant d'alumine. Les parties formant taches étaient assez bien colorées en jaune, mais n'avaient en aucune manière absorbé le bleu.

On se rend aisément compte des accidents de teinture de ce genre, quand on a à sa disposition un bon microscope.

Walter Crum a fait, il y a une quinzaine d'années, une étude approfondie de l'origine et des propriétés négatives du coton mort (1). D'après les conclusions du savant manufacturier, cette modification particulière de la fibre proviendrait soit d'une récolte faite avant maturité, soit d'un état maladif de la plante.

Il semble que d'autres causes encore puissent produire le même effet. Ainsi, nous avons entendu affirmer que du coton sain, ayant subi le contact de l'eau de mer pendant quelque temps, refusait de se teindre en certaines couleurs, et prenait les caractères du coton mort.

Lin. — Comme tous ceux qui proviennent des Dicotylédonées, les filaments utilisables du lin et du chanvre se trouvent placés dans l'écorce même de la tige et appartiennent à la catégorie des fibres dites *libériennes*.

Les figures ci-contre représentent la plante, les fleurs et le fruit du premier de ces végétaux (*fig. 48, 49, 50*).

D'après M. Vétillart, le lin est peut-être, de tous les textiles du règne végétal, celui qui se présente sous la plus grande variété d'aspects. Par exemple, il existe de très-

(1) *On the Cotton fibre*. Glasgow, 1863.

grandes différences entre les lins grossiers de la Russie et les produits fins et soyeux de la Belgique.

Examinés au microscope, sous un grossissement de 200 à 300 diamètres, après qu'ils ont été lessivés et broyés au mortier, les filaments du lin apparaissent comme des tubes capillaires, rigides, cylindriques sur une grande



Fig. 48. — Lin.



Fig. 49. — Fleur. Fig. 50. — Fruit.

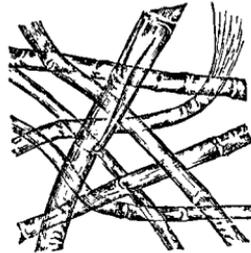


Fig. 51. — Lin vu au microscope.

longueur, à parois très-épaisses (*fig. 51*). Leur surface est généralement lisse. Les fibres sont quelquefois tellement pleines que le canal médullaire très-fin cesse d'être apparent. Presque toujours l'extrémité de ces sortes de petites cannes est divisée en une quantité de fibrilles en forme de pinceau nettement coupé.

Quand les filaments ont été froissés avant d'être examinés, ce qui arrive très-souvent, ils présentent, sur différents points, des renflements qui correspondent aux plis de flexion. En effet, en ces points, les

fibrilles qui composent le brin se sont écartées l'une de l'autre. La même chose se produit avec une tige d'osier que l'on replie fortement sur elle-même.

Lorsque des parties ainsi froissées se rencontrent sous le champ du microscope, elles donnent au lin l'aspect de petites cannes de bambou ; mais il faut bien remarquer que ce n'est là qu'un effet accidentel. M. Vétillart n'a jamais aperçu de cloisons d'aucune nature dans les fibres libériennes. Ce sont des cellules très-étroites et très-allongées, mais entières d'un bout à l'autre. Le lin fournit un type parfait de la cellule libérienne allongée et fusiforme.

La longueur moyenne des fibres du lin paraît varier entre 25 et 30 millimètres ; leur diamètre entre $1/40$ et $1/50$ de millimètre.

Elles se colorent fortement en bleu par l'iode et l'acide sulfurique. Lorsqu'elles sont en faisceaux, ce qui arrive fréquemment, surtout pour le lin écru, leurs sections agglomérées présentent l'aspect de groupes de polygones à angles saillants. Les points correspondants au canal médullaire de chaque fibre se colorent toujours en jaune par l'iode, ce qui est un caractère particulier au lin.

Chanvre. — L'aspect et les colorations très-variées de ce textile dépendent en grande partie de la façon dont il a été roui et desséché (*fig.* 52, 53 et 54.)

Vues au microscope, les fibres du chanvre sont moins transparentes que celles du lin, de diamètre très-irrégulier, quelquefois pleines et presque lisses, plus souvent fortement cannelées (*fig.* 55). On en rencontre beaucoup qui sont aplaties en forme de rubans. Le canal médullaire, bien que généralement assez large, n'est pas facile à distinguer, à cause du grand nombre de stries qui sillonnent les fibres dans le sens de leur longueur. Presque toujours on remarque des fibrilles dé-

tachées du corps de la fibre. Ces fibrilles proviennent des nervures longitudinales ou côtes saillantes qui se sont déchirées dans les traitements mécaniques violents auxquels le filament a été soumis ; elles rappellent assez bien les racines adventives de certaines plantes et cor-



Fig. 52. — Pied de chanvre crû isolément.

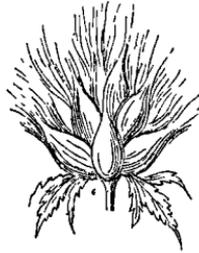


Fig. 53. — Groupe de fleurs femelles du chanvre.



Fig. 54. — Fleurs mâles du chanvre.

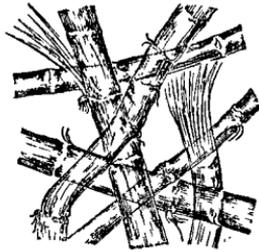


Fig. 55. — Chanvre vu au microscope.

respondent souvent aux renflements produits sur la fibre lorsqu'elle a été froissée, comme c'est le cas pour le lin. Ce dernier, dont les cellules sont lisses et unies, ne présente jamais de fibrilles détachées ni de cannelures saillantes.

Les fibres du chanvre ont une longueur moyenne d'environ 22 millimètres ; leur diamètre moyen est de $1/50$

de millimètre, et n'offre de régularité que sur de très-faibles longueurs.

Elles sont presque toujours agglomérées en faisceaux et se colorent en bleu ou en violet par l'iode et l'acide sulfurique; quelquefois même elles prennent une teinte verdâtre, due à leur enveloppe jaune, dont la couleur se mélange avec le bleu de la cellulose.

En conséquence, l'intérieur de leurs coupes se colore franchement en bleu ou en violet, et apparaît entouré d'un mince filet jaune, ce qui donne à un faisceau de cellules l'aspect d'un émail cloisonné. Ces caractères ne permettent pas de confondre le chanvre avec le lin.

China-grass ou Ortie de Chine. — Nous devons dire aussi quelques mots de ce textile éminemment intéressant, qui, il faut l'espérer, sera un jour classé parmi les plus usuels. Sa culture, essayée en Europe, n'y a malheureusement pris jusqu'à présent aucune extension, malgré les efforts et les encouragements réitérés de plusieurs savants de notre pays.

Cependant, en Angleterre, il a déjà acquis une certaine importance commerciale et industrielle. On l'y associe souvent à d'autres textiles, soie et bourre de soie, laine de Kent, poil de chèvre, etc., pour la préparation des divers fils mélangés connus sous le nom générique de *mixtures*.

Il est à présumer que si une entente sérieuse venait à s'établir entre nos industriels et nos grands agriculteurs, et mettait fin à leurs hésitations, la France serait bientôt dotée d'une des matières premières les plus précieuses que nous offre le règne végétal.

Le China-grass réunit en effet les qualités d'un parfait textile. Sa résistance est estimée à trois fois environ celle du chanvre. Déjà d'un blanc de neige à l'état écriu, il acquiert par le nettoyage le brillant de la soie, avec laquelle on pourrait presque le confondre.

Les dimensions de ses fibres sont tout à fait exceptionnelles; leur longueur varie de 60 à 200 millimètres, tandis que leur largeur moyenne est de $1/20$ de millimètre.

L'ortie de Chine appartient, comme le lin et le chanvre, à la classe des fibres libériennes. Vue au microscope, elle affecte des formes très-irrégulières. Fortement renflée vers le milieu, tandis qu'elle est très-aminée vers ses extrémités (il est à remarquer que cet amincissement commence à une grande distance du bout), chacune de ses cellules offre d'un point à l'autre de sa longueur des différences de diamètre énormes. Les unes présentent des parties pleines, lisses, légèrement striées, avec un canal médullaire rempli par endroits d'une matière grenue; d'autres sont fort minces avec un canal très-développé; enfin il en est qui ont la forme de larges rubans, avec des stries et des fissures en spirales bien allongées. Cette disposition en spirale, très-apparente, se retrouve également dans les fibrilles qui composent les parois de la cellule.

Traitées par l'iode et l'acide sulfurique, les fibres de l'ortie de Chine se colorent en bleu ou en violet. Bien qu'en général isolées, ou tout au plus réunies en faisceaux peu fournis, elles donnent lieu à des coupes qui rappellent souvent celles du chanvre, mais s'en distinguent par divers caractères. Ces coupes sont en effet sensiblement plus grandes; à l'inverse de ce qui arrive pour le chanvre, leurs contours ne se colorent pas en jaune, et c'est la matière grenue renfermée, comme nous l'avons dit, dans le canal médullaire qui prend cette teinte sous l'influence de l'iode.

Jute. — Ce textile provient de différentes variétés de *corchorus* et principalement du *corchorus olitorius* qui est cultivé aux Indes en abondance. Le succès prodigieux et immérité de cette filasse tient à diverses causes ;

d'abord à son bas prix, puis à la facilité avec laquelle elle se laisse filer, soit seule, soit mélangée au lin ou au chanvre. Elle a un aspect soyeux et brillant, mais ces qualités apparentes sont bien trompeuses. La vérité est que le jute constitue l'un des plus mauvais, sinon le plus mauvais des textiles employés dans nos pays.

A l'état de filasse sèche et écrue, il offre une certaine résistance, mais il ne supporte ni le lessivage, ni même l'action prolongée de l'eau ou de l'humidité. Un fil de jute mouillé se rompt sous un faible effort. M. Vétillart fait remarquer que, si on secoue violemment un écheveau mouillé de ce textile, on le casse en deux avec la main. Une fois sec, il reprend sa ténacité, mais dans cet état il est encore susceptible de se casser, si on lui fait subir une flexion brusque; c'est ce qui arrive par exemple, lorsqu'on tire sur un nœud ou qu'on presse fortement un fil de jute entre les ongles du pouce et de l'index de chaque main, et qu'on cherche à le rompre par un mouvement latéral un peu rapide.

L'examen microscopique donne l'explication de ces faits. Il démontre que le jute est composé de fibres n'ayant qu'une longueur de 2 à 3 millimètres, et simplement soudées entre elles par une matière agglutinante. Tout cède, aussitôt que cette matière se ramollit par une cause quelconque. Le filament brut et non roui présente plus de solidité, ses éléments étant soutenus par des corps étrangers qui le préservent en même temps de l'humidité.

Vu au microscope, le jute se montre en faisceaux compactes qui restent généralement agglomérés, même après un fort lessivage. Ses fibres semblent avoir sur leurs bords deux bourrelets brillants. Leur profil, au lieu d'être toujours droit, est quelquefois contourné et dentelé.

Tandis que les textiles végétaux que nous avons examinés jusqu'à présent, se colorent en bleu par l'iode et

l'acide sulfurique, le jute prend, sous l'influence des mêmes réactifs, une teinte jaune intense tout à fait caractéristique. Cette réaction est des plus utiles à connaître, lorsqu'on veut s'assurer de la bonne qualité des fils ou des tissus de chanvre et de lin, où le jute ne doit pas figurer.

D'après Schlesinger, cette filasse prend une couleur bleue par un traitement à l'acide chromique étendu auquel on a ajouté un peu d'acide sulfurique.

Les coupes, vues avec un grossissement de 300 diamètres, sont polygonales, à côtés droits et à angles vifs. On remarque au milieu de chaque section une ouverture ronde ou ovale à bords lisses. Comme les fibres dont elles dérivent, ces coupes sont réunies en groupes compactes.

Phormium tenax. — Cette matière textile, originaire de la Nouvelle-Zélande, se rencontre rarement sur nos marchés; cependant elle a des qualités assez sérieuses pour mériter d'être étudiée. La plante qui la fournit est appelée par les indigènes *Koradi* ou *Korere*.

On n'a pas besoin, comme pour le lin et le chanvre, de faire rouir ses filaments avant de les employer; dès qu'on les a extraits de la feuille du korère, on les fait sécher au soleil; après l'opération ils restent parfaitement blancs. Aussi a-t-on dit de cette plante, « que ses feuilles « peuvent être coupées le matin, et ses filaments con-
« vertis en tissus avant le coucher du soleil. »

Le phormium est très-propre à la confection des cordages; plusieurs navires anglais ont eu leur voilure et leur grément faits de ce textile.

Il peut se teindre facilement, mais, comme toutes les fibres blanches, il a le défaut de se casser aux nœuds. On le ferait servir avec avantage à la fabrication de certains tissus mixtes, à celle du papier, des cordes de luxe, etc.

La longueur des fibres du phormium est en moyenne de 8 à 10 millimètres, et leur diamètre de $0^{\text{mm}},010$ à $0^{\text{mm}},020$. L'iode et l'acide sulfurique les colorent en jaune.

Alfa. — Il y a quelques années encore, cette fibre textile était complètement inconnue à l'industrie européenne. On doit aux Anglais de l'avoir tirée de son obscurité, et cependant, chose digne de remarque, c'est dans notre colonie d'Algérie qu'ils vont la chercher. Elle provient d'une plante extrêmement répandue sur les hauts plateaux de l'intérieur. Si l'exploitation de ces vastes prairies était dirigée d'une manière intelligente, elle deviendrait une source de richesses inépuisables.

Nos voisins d'outre-Manche se servent de l'alfa pour la fabrication du papier, mais ses qualités le rendraient propre encore à d'autres usages. On reproche avec raison à notre pays de n'avoir pas su tirer parti d'un produit précieux que la nature mettait libéralement à sa disposition, et qui n'a pas besoin du bras de l'homme pour croître et se développer. Pendant que les Anglais fabriquent avec l'alfa d'excellents papiers à bas prix, nos industriels, pressés par la disette du chiffon, se contentent d'employer la paille et le bois râpé, qui ne peuvent fournir à la marchandise les éléments nécessaires de force et de solidité.

La longueur des fibres de l'alfa, vues au microscope, est en moyenne de $1^{\text{mm}},5$, leur diamètre de $0^{\text{mm}},012$. La feuille contient des fibres de deux natures différentes, ce qu'il est facile de constater à l'aide des réactifs, car les unes se colorent en bleu ou en violet pâle, tandis que les autres prennent une teinte jaune intense.

Laine. — Vus sous un fort grossissement, les filaments de la laine apparaissent comme des tubes cylindriques, ou plutôt légèrement coniques, dont la surface est recou-

verte d'écaillés irrégulières, imbriquées, et un peu recourbées en dehors (fig. 56).



Fig. 56. — Laine vue au microscope.

Ils portent en outre des stries extrêmement fines, parallèles à l'axe. Dans leur état naturel, ils présentent une ligne noire intérieure, qui dénote l'existence d'un canal médullaire, rempli d'air ou d'un liquide plus ou moins coloré, semblable à celui que l'on trouve dans les cheveux. Le diamètre des brins de laine varie de $1/25$ à $1/65$ de millimètre, suivant les races

d'animaux, et, chez un même animal, suivant les parties du corps. On trouvera à cet égard des détails complets dans le *Traité du travail des laines* de M. Alcan, et une description fort intéressante des caractères qui différencient les principales espèces de poils d'animaux. Les planches qui accompagnent cette description montrent que, malgré la diversité remarquable de leurs formes, les poils offrent ce point commun, d'être recouverts d'écaillés imbriquées, tantôt d'une finesse très-grande, tantôt d'une extrême grossièreté.

Dans un mémoire qui remonte à l'année 1790 (1), et qui était destiné à expliquer le mécanisme du feutrage, le célèbre Monge était déjà arrivé à la conclusion précédente, non point d'après des observations au microscope, car les instruments imparfaits de cette époque ne permettaient pas de distinguer les aspérités des fibres, mais par la connaissance de divers faits dont voici la relation :

« Si d'une main, écrivait Monge, l'on prend un cheveu par la racine et qu'on le fasse glisser entre les deux doigts de l'autre main, de la racine vers la pointe, l'on n'éprouve

(1) *Annales de chimie*, t. VI, p. 300.

presque aucun frottement, aucune résistance, et l'on n'entend aucun bruit; mais si, en le pinçant, au contraire, par la pointe, on le fait glisser de même entre les doigts de l'autre main, de la pointe vers la racine, on éprouve une résistance qui n'avait pas lieu dans le premier cas, et il se produit un frémissement perceptible au tact, et qui se manifeste encore par un bruit perceptible à l'oreille.

« Si, après avoir saisi un cheveu entre le pouce et l'index, on fait glisser les doigts alternativement l'un sur l'autre et dans le sens de la longueur du cheveu, le cheveu prend un mouvement progressif dans le sens de sa longueur, et le mouvement est toujours dirigé vers la racine. Cet effet ne tient ni à la nature de la peau des doigts, ni à sa texture, car si on retourne le cheveu de manière que la pointe soit à la place de la racine, et réciproquement, le mouvement a lieu en sens contraire, c'est-à-dire qu'il est toujours dirigé vers la racine.

« Il se passe donc ici une chose parfaitement analogue à ce qui arrive dans un certain jeu des enfants de la campagne, lorsqu'ils introduisent un épi de seigle entre le poignet et la chemise, les pointes des barbes en dehors. Dans les différents mouvements du bras, cet épi, en s'accrochant tantôt à la peau et tantôt à la chemise, prend un mouvement progressif, recule et arrive bientôt à l'aisselle : or, il est évident que cet effet est produit par les barbes mêmes de l'épi et principalement par les aspérités de ces barbes, qui, étant toutes dirigées vers la pointe, ne permettent le mouvement que du côté par lequel l'épi tenait à la tige. Il faut donc qu'il en soit de même du cheveu et que sa surface soit hérissée d'aspérités, qui, étant toutes couchées les unes sur les autres du côté de la pointe, ne permettent de mouvement que du côté de la racine.

« Un nœud serré fait au milieu d'un cheveu est très-difficile à défaire par un procédé direct, à cause de la ténuité de l'objet; mais si l'on couche le cheveu dans le pli de la main, de manière que le nœud soit placé dans le prolongement du petit doigt, et qu'après avoir saisi le cheveu en fermant la main, on frappe du poing une douzaine de coups sur le

genou, les aspérités d'une des branches du nœud étant dirigées en sens contraire des aspérités de l'autre branche, chacune de ces branches recule peu à peu, l'une dans un sens, l'autre dans le sens contraire, le nœud s'ouvre ; et, en introduisant une épingle dans l'œil qui s'y forme, il est très-facile d'achever de le défaire. »

Monge fait remarquer que ces observations qui portent sur le cheveu, pris comme type, sont également vraies pour les crins, les brins de laine et en général pour les poils de tous les animaux. Il en tire l'explication de la sensation désagréable que fait éprouver aux personnes qui n'ont pas été accoutumées, le contact immédiat, sur la peau, des étoffes de laine ; les toiles de lin et de chanvre ne produisent rien de semblable.

Il en conclut encore que l'action malfaisante de la laine sur les plaies n'est occasionnée par aucune propriété chimique ; elle est due uniquement à la conformation de la surface des brins ; les aspérités s'accrochent aux fibres musculaires mises à nu, les irritent, les déchirent et provoquent de l'inflammation. Enfin Monge ajoute que cette structure est la cause principale de la disposition au feutrage qu'ont tous les poils des animaux.

En ce qui concerne la laine, le chimiste d'un des principaux établissements de teinture des environs de Paris, M. Louis Dumas, ancien élève de l'École polytechnique, a cherché dans ces dernières années à isoler par désagrégation les éléments constitutifs de la fibre. Il a reconnu qu'on y arrivait aisément en laissant séjourner durant vingt-quatre heures un morceau de tissu de laine dans un mélange à volumes égaux d'acide sulfurique concentré et d'alcool. L'échantillon est lavé avec de l'eau distillée, jusqu'à enlèvement complet de l'acide et conservé dans l'eau pour les observations à faire. Après ce traitement, il garde à peu près sa forme au sein du liquide ; mais il s'affaisse sur lui-même,

quand on l'en retire, et tombe en lambeaux sous le moindre effort.

Lorsque, prenant une petite portion de cette laine, on la divise avec les aiguilles de préparation, et qu'on l'examine au microscope, on constate qu'elle s'est dissociée en une quantité de cellules; la plupart, celles de l'intérieur, sont très-régulières, fusiformes, plus ou moins allongées; d'autres sont aplaties d'une façon considérable, jusqu'à être réduites à l'état de feuillet; ces dernières constituaient l'*épithélium* ou enveloppe de la fibre.

On peut admettre que, lors de la désagrégation, le réactif a détruit simplement la substance qui soudait entre elles ces cellules et en faisait un tout unique.

Quant à la forme différente des cellules, elle résulterait de ce fait que les cellules primitives du bulbe de la laine, passant à travers le derme et l'épiderme de la peau comme dans une filière, pendant la croissance du brin, les cellules externes se trouvent en quelque sorte laminées contre les parois de l'ouverture, et compriment à leur tour les cellules internes, mais sans les aplatir.

Cette circonstance expliquerait aussi, d'après M. L. Dumas, pourquoi un poil est en général d'un plus petit diamètre, dans la partie qui avoisine la peau de l'animal, qu'un peu plus haut. En effet, quoique profondément déprimées, les cellules tendraient à reprendre, en partie du moins, leur position première; en même temps leur écart donnerait lieu, tantôt, comme dans le poil du chat, à une série régulière de vides intérieurs séparés par des cloisons, tantôt, comme dans le brin de laine, à un canal médullaire continu.

Un fait intéressant à noter, c'est que les cellules internes dissociées de la laine attirent les matières tinctoriales avec une grande facilité, même à froid. Mises, sous le champ du microscope, en présence d'une goutte

d'une dissolution étendue de rouge d'aniline, on les voit absorber presque instantanément toute la couleur.

L'addition des acides dans les bains de teinture aurait pour effet, suivant M. L. Dumas, de soulever l'épithélium de la laine et de permettre au colorant de venir en contact avec les cellules intérieures. Les alcalis tendent plutôt à refermer et à fatiguer l'épithélium, en l'attaquant; aussi la teinture de la laine se produit-elle rarement sous une influence alcaline.

Depuis quelques années, on trouve dans le commerce beaucoup de tissus fabriqués avec un produit appelé, en Angleterre, *shoddy wool* ou simplement *shoddy*, et en France, *laine régénérée*, *renaissance*, etc. Il provient de vieux chiffons qui ont été effilochés ou déchirés mécaniquement, puis filés à nouveau.

Les fibres ainsi obtenues sont naturellement très-courtes et de beaucoup inférieures à la laine neuve, surtout au point de vue de la solidité. Pour leur donner meilleure apparence, on y mélange souvent un peu de cette dernière. D'ordinaire, elles se trouvent associées avec des fibres de soie, de lin et de coton. La chimie fournit les moyens de constater la présence des textiles étrangers; mais pour distinguer la vieille laine d'avec la nouvelle, il faut avoir recours au microscope.

Examinées à l'aide de cet instrument, la plupart des fibres de *laine régénérée* présentent des colorations qui varient selon le genre de teinture du tissu primitif. En outre, ces brins n'ont jamais une structure aussi régulière ni un diamètre aussi constant que ceux de la laine neuve; on les voit se rétrécir ou peu à peu, ou au contraire brusquement, puis s'élargir d'une façon exagérée pour s'amincir de nouveau. En beaucoup d'endroits, les écailles sont détériorées; ailleurs le poil est éraillé, de sorte qu'en ces points le diamètre du brin est souvent réduit à un centième de millimètre et à moins encore.

La laine neuve, beaucoup plus longue, et déjà reconnaissable à ce caractère, ne présente pas les mêmes altérations.

Enfin la *renaissance* est attaquée beaucoup plus rapidement que la laine neuve par les lessives alcalines, on pourrait dire dans un espace de temps moitié moindre.

Poil de chèvre. — Cette fibre, qu'on associe fréquemment à la soie et à la bourre de soie, pour la fabrication de fils de très-belle qualité, présente elle-même un aspect plus ou moins brillant, suivant sa provenance.

Vue au microscope, elle rappelle beaucoup la laine par ses caractères généraux, mais son brin paraît plus délicat, plus fin et surtout plus lisse. Les aspérités de la laine ne sont plus figurées ici que par de simples stries transversales.

Les fabricants prétendent distinguer assez sûrement le poil de chèvre en écheveaux à la façon dont ses fils s'affaissent, cette fibre ayant beaucoup plus de souplesse que la laine en même temps qu'une plus grande densité.

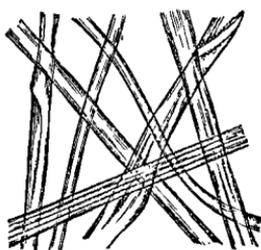


Fig. 57. — Soie vue au microscope.

Soie. — Nous avons décrit au commencement de ce volume, les caractères de la soie, il suffira de reproduire ici l'aspect de ses brins décreusés vus au microscope (fig. 57).

CARACTÈRES CHIMIQUES GÉNÉRAUX DES FIBRES

Suivant le règne auquel ils appartiennent, les textiles présentent des caractères généraux parfaitement tranchés.

Fibres végétales. — Pendant longtemps on a cru que ces fibres dépouillées des matières albuminoïdes, grasses

et résineuses, comme aussi des principes colorants qui les accompagnent d'ordinaire, constituaient, sous des aspects divers, une substance unique, la cellulose. Mais il n'a plus été possible de les considérer comme chimiquement identiques, du moment qu'on a constaté, sous le champ du microscope, leur manière différente de se comporter au contact de l'iode et de l'acide sulfurique, les unes devenant bleues, comme le coton et le lin, d'autres, comme le jute, se colorant en jaune par ces mêmes réactifs. Elles n'en sont pas moins de composition extrêmement voisine et se confondent par la plupart de leurs propriétés chimiques.

Bien que résistant en général à l'action des solutions alcalines, employées à froid ou à chaud, elles éprouvent, sous l'influence des alcalis caustiques concentrés, des contractions tout à fait remarquables. On s'en rendra aisément compte en partageant en deux parties égales un morceau de tissu de coton et en plongeant l'une d'elles pendant quelques instants, dans une lessive de soude caustique à 40 ou 50 degrés Baumé. Quand, après avoir parfaitement lavé cet échantillon à l'eau, puis à l'eau acidulée, enfin à l'eau seule, on le compare à l'autre moitié, on reconnaît qu'il a éprouvé dans ses deux dimensions, une contraction très-notable.

Dans les cours, on rend ce phénomène frappant pour le public, en opérant non point seulement sur des morceaux de calicot, mais sur un grand bas de coton qui, soumis à ce traitement, devient instantanément un bas d'enfant.

Si elles résistent assez bien aux alcalis, les fibres végétales ne supportent pas sans altération profonde le contact des acides minéraux énergiques concentrés ou l'action prolongée de ces acides étendus. Il ne saurait être question d'entrer ici dans une étude chimique, qui serait l'histoire entière de la cellulose ; mais nous ferons obser-

ver que les effets produits sont très-variables, selon les circonstances dans lesquelles on expérimente.

Par exemple, tandis que l'acide sulfurique très-concentré désorganise promptement les fibres végétales, le même acide, à 52 ou 55 degrés Baumé, mis durant quelques instants en contact avec ces fibres, les contracte seulement. Le *papier parchemin* n'est autre que le résultat de cette action sur du papier ordinaire non collé.

D'un autre côté, la cellulose, plongée pendant un moment dans de l'acide nitrique très-concentré, ne change pas d'aspect, mais se trouve profondément modifiée dans ses propriétés chimiques, et devient explosive. C'est d'une action semblable que dérive le *coton-poudre* ou *fulmi-coton*.

Lorsqu'on les imprègne de solutions extrêmement étendues d'acides minéraux énergiques, et qu'on les dessèche ensuite dans une étuve, les fibres végétales deviennent friables et se réduisent pour ainsi dire en poussière. C'est sur cette propriété qu'est basé le procédé connu sous le nom d'*épaillage chimique*.

Les acides organiques ont moins d'action que les précédents; cependant il en est, comme l'acide oxalique, qui peuvent, sous l'influence de la chaleur, exercer sur les fibres végétales un effet de destruction. Ainsi des écheveaux de fil, trempés dans une solution à 4 pour 100 d'acide oxalique, puis exposés à la vapeur d'eau pendant une heure ou deux, tombent en miettes.

Quand on introduit les fibres végétales sèches dans une flamme, elles prennent feu aisément et brûlent avec clarté, en laissant fort peu de cendres. Si on les chauffe dans un appareil distillatoire, elles dégagent de l'eau, du goudron, et des produits empyreumatiques acides, de même nature que ceux qui dérivent du bois, particulièrement de l'acide pyroligneux; ces réactions sont caractéristiques.

Lors donc qu'on veut s'assurer rapidement de l'origine végétale d'un textile, on peut se borner à examiner la manière dont il brûle, et à voir si, chauffé dans un tube d'essai en verre, il fournit des vapeurs ayant l'odeur de l'acide pyroligneux et capables de rougir le papier bleu de tournesol.

Ces moyens seraient tout à fait insuffisants dans le cas d'un mélange.

Fibres animales. — Contrairement aux précédentes, les fibres animales, laines, poils, soies, ne brûlent pas d'une manière continue quand on les approche d'une flamme, mais éprouvent une sorte de fusion, et répandent l'odeur nauséabonde de la corne brûlée; il se forme une boule carbonisée poreuse à l'extrémité du fil qui a subi la combustion.

Soumises à la distillation sèche, elles dégagent des produits de décomposition goudronneux très-chargés de carbonate d'ammoniaque, substance aisément reconnaissable à son odeur et à sa réaction alcaline et bleuisant le papier rouge du tournesol.

Leur composition est d'ailleurs sensiblement uniforme et se rapproche beaucoup de celle de la gélatine et autres matières albuminoïdes :

Carbone.....	50.65
Hydrogène.....	7.03
Azote.....	17.71
Oxygène et soufre.....	24.61
	<hr/>
	100.00

Quant à la laine en particulier, dans l'état où on l'emploie, elle contient, ainsi que l'a reconnu M. Chevreul, une proportion de soufre très-notable, qui s'élève à 1,78 pour 100 environ.

La présence de ce corps se manifeste dans bien des circonstances; ainsi par une simple exposition dans une

étuve chauffée à 150°, la laine exhale une vapeur sulfureuse déjà sensible. On distingue cette même vapeur, lorsqu'on fait bouillir de l'eau contenant de la laine en suspension.

C'est à cause de son soufre, que la fibre noircit, surtout à chaud, sous l'influence de certaines substances métalliques, telles que les acétates de plomb, le protochlorure d'étain, etc., et même lorsqu'elle se trouve en contact avec des surfaces métalliques.

Plongée dans une solution bouillante de plombite de soude, elle devient immédiatement noire en se recouvrant de sulfure de plomb. On ne saurait négliger de tenir compte de ces effets dans les opérations de teinture.

Les alcalis peuvent servir à enlever une grande partie du soufre de la laine. A la manufacture des Gobelins, on se contente, paraît-il, d'immerger les écheveaux pendant vingt-quatre heures dans un lait de chaux froid, après quoi on les lave à l'eau, à l'acide chlorhydrique, puis finalement à l'eau seule. Toutefois, M. Chevreul a remarqué que 28 macérations de 48 heures dans l'eau de chaux, et 28 traitements à l'acide chlorhydrique sont insuffisants pour éliminer tout le soufre; la fibre en retient encore 0,46 pour 100 environ, bien qu'elle ne se colore plus, ou presque plus, par le plombite alcalin.

Les fibres animales sont très-sensibles à l'action des alcalis fixes, surtout lorsqu'ils sont caustiques; mais le degré de concentration de ces agents et leur température ont une grande influence sur les résultats. Ainsi, tandis que la laine supporte sans inconvénient des bains légers de carbonate de soude, elle est promptement attaquée par une lessive caustique un peu concentrée et chaude. Dans ces circonstances, elle se dissout, en produisant une liqueur savonneuse qui précipite abondamment par les acides.

On a vu que l'acide sulfurique concentré désorganise rapidement la soie ; il agit de même sur la laine et les poils. Additionné d'un peu d'eau, il peut donner lieu à des effets intéressants. Par exemple, un morceau de tissu de laine, plongé pendant quelques instants dans de l'acide sulfurique à 55°, éprouve une contraction importante et se trouve réduit sensiblement dans ses deux dimensions. L'étoffe ainsi contractée n'est jamais attaquée des vers.

L'acide nitrique jaunit la laine et les poils, comme la soie, en donnant naissance à un acide jaune particulier, dit xanthoprotéique. Cette propriété a été utilisée parfois, comme moyen de teinture ; mais un procédé semblable ne saurait être recommandé, puisque la coloration n'a lieu que par suite de l'altération de la matière.

Les fibres animales ne subissent pas sans s'altérer l'action du chlore, mais elles sont de celles qui résistent le mieux aux acides étendus.

Plongées dans la solution incolore, obtenue par l'ébullition de la fuchsine avec un alcali, puis lavées à l'eau, elles se colorent en rouge. Les fibres végétales bien purifiées ne présentent pas ce caractère.

Analyse qualitative de quelques mélanges de textiles.

Faisant abstraction de l'examen au microscope dont nous avons exposé déjà les avantages, nous indiquerons brièvement un certain nombre de réactions qui peuvent être utilisées dans l'analyse qualitative des tissus mélangés.

Méthode générale. — D'après Peltier, on distingue facilement les fibres végétales d'avec les fibres animales, en plongeant l'échantillon à essayer dans une solution à volumes égaux d'acide azotique concentré et d'acide sulfurique, et en lavant ensuite à grande eau. Le poil de

chèvre et la soie se dissolvent entièrement ; la laine devient jaune ou brune. Les fibres végétales sont peu modifiées en apparence, mais, une fois sèches, elles s'enflamment comme le coton poudre.

Pour les découvrir au milieu d'un tissu mélangé, on fait bouillir un morceau de l'étoffe dans une solution de soude caustique (10 parties de soude caustique fondue pour 100 parties d'eau). La laine et la soie se dissolvent, tandis que les fibres végétales ne sont pas sensiblement attaquées. Si ces dernières sont teintes, on recueille le résidu sur un petit filtre de calicot pour le laver à l'eau bouillante. On le traite ensuite à chaud par une solution à 5 pour 100 d'acide chlorhydrique. Dix minutes après, on ajoute un peu d'eau de chlore ou de chlorure de chaux ; les fibres végétales se trouvent ainsi blanchies, de sorte qu'on peut les caractériser.

Quant à la lessive de soude caustique qui contient les fibres animales en dissolution, on y verse quelques gouttes d'acétate de plomb. S'il se forme un précipité blanc qui se redissolve complètement par l'agitation, on peut en conclure que l'échantillon ne contenait pas de laine ; au contraire, cette matière devait s'y trouver s'il se produit un précipité noir persistant. Au lieu d'acétate de plomb, Wagner conseille d'employer quelques gouttes de nitro-prussiate de soude qui communique au liquide une belle coloration violette, lorsqu'il renferme du sulfure de sodium.

Nous passerons maintenant en revue les méthodes recommandées pour les différents cas.

Coton et lin. — 1° On introduit un morceau du tissu de cinq centimètres carrés environ, dans une solution bouillante formée de parties égales de potasse caustique et d'eau. Au bout de deux minutes, on enlève l'échantillon, avec une baguette de verre, on l'exprime entre plusieurs doubles de papier à filtre, et on tire sur le côté

de la chaîne et sur celui de la trame une dizaine de fils. Les fils de coton sont blancs ou d'un jaune clair, ceux de lin d'un jaune foncé. Ce mode d'essai n'est pas applicable à des tissus teints (Boettger).

2° M. Kuhlmann recommande aussi l'emploi d'une forte solution de potasse, mais froide. Le coton écri se recoquille sur lui-même et passe au gris clair ou au blanc sale. Le lin écri subit une contraction encore plus énergique et prend une couleur jaune orangé.

3° D'après Alcan, il suffit de plonger les deux matières dans une huile limpide ou dans la glycérine, et d'exprimer fortement pour enlever l'excès du liquide; le lin devient alors translucide, par suite de l'action capillaire produite entre ses faisceaux microscopiques, tandis que le coton reste relativement opaque. L'échantillon doit être préalablement bien desséché.

4° On a proposé aussi l'acide sulfurique concentré pour déceler le coton dans un tissu de chanvre ou de lin.

L'échantillon, ayant été débarrassé avec soin de son apprêt et séché, est immergé pendant une ou deux minutes dans le réactif. Le tissu devient diaphane, le coton est attaqué le premier et se trouve déjà converti en gomme, quand les fils de lin sont encore blancs et opaques. On lave pour enlever l'acide et la matière gommeuse, on rince avec une eau alcaline, puis à l'eau pure, et on dessèche de nouveau. On compare ensuite l'échantillon traité avec le type primitif (Kindt).

5° Le tissu à essayer est imbibé d'une dissolution saturée de sucre et de chlorure de sodium; on laisse sécher, et on enflamme les fils mis à nu de la trame et de la chaîne: les fils de lin laissent une cendre grise, ceux de coton un résidu noir (Chevallier).

6° On prépare une solution alcoolique de cochenille ou de garance, en arrosant une partie de la matière colorante pulvérisée avec vingt parties d'alcool à 0,847 de

densité et, laissant reposer dans un lieu chaud pendant vingt-quatre heures. Lorsqu'on imprègne de ces solutions les tissus à essayer, on obtient :

a). Avec la teinture de cochenille, une coloration rougée clair pour le coton, et violette pour le lin ;

b). Avec la teinture de garance, une coloration jaune-clair pour le coton, et jaune rouge sale ou jaune orangé pour le lin (1).

7° Boettger recommande d'introduire pendant quelques instants un petit morceau de tissu, effilé de trois côtés, dans une solution alcoolique de fuchsine au centième, puis de le laver à l'eau courante ; enfin de le mettre, pendant deux à trois minutes, dans une capsule avec de l'ammoniaque. Sous l'influence de ce réactif, les fibres du coton sont rapidement décolorées, celles du lin paraissent d'un beau rouge rosé.

Jute, phormium (2), chanvre et lin. — 1° On opère d'après la méthode suivante, indiquée par M. Vincent. Les matières à reconnaître sont soumises à l'eau de chlore, pendant une minute, étendues sur une assiette en porcelaine et arrosées de quelques gouttes d'ammoniaque ; il y a coloration, d'abord en rouge vif, puis en brun foncé, du phormium et du jute ; les nuances produites sur le lin et le chanvre sont beaucoup plus pâles ; ce sont des teintes brun clair orangé ou fauve. Ce procédé est surtout efficace lorsqu'il s'agit de fils ou de toiles écrues. Il convient spécialement pour l'essai des toiles destinées à la marine.

Les chanvres de France rouis dans l'eau stagnante se colorent beaucoup plus que les mêmes chanvres rouis à l'eau courante. En tous cas, ils deviennent toujours plus foncés que les fils de lin.

(1) Voir l'ouvrage de Bolley sur l'analyse chimique.

(2) On confond souvent à tort, dans le commerce, le jute et le phormium.

Pour l'essai des ficelles, ce procédé donne d'excellents résultats ; mais, sur des matières parfaitement blanchies ou déjà purifiées, les différences de teintes sont moins sensibles.

2° D'après le même auteur, on plonge un instant dans l'acide azotique à 36°, contenant des vapeurs nitreuses, le tissu bien blanchi. Le phormium prend aussitôt une couleur rouge-sang, pendant que le lin et le chanvre se teignent en jaune pâle ou en rose, selon le mode de rouissage qu'ils ont subi.

3° Le chanvre et le lin ne sont pas colorés, même à chaud, par l'acide chlorhydrique concentré, tandis que le phormium, sous l'influence de ce réactif, jaunit d'abord à la température de 30 ou 40°, puis rougit, enfin ne tarde pas à brunir et à noircir (même auteur).

4° L'acide iodique n'agit ni sur le chanvre ni sur le lin, mais il colore en rose le phormium tenax. (Même auteur.)

D'autres textiles que le phormium présentent ces diverses réactions.

5° On distingue le jute d'avec le phormium, en trempant les fibres pendant deux ou trois minutes dans la dissolution iodurée préparée d'après les indications de M. Vétillart (page 437), puis en les manœuvrant à plusieurs reprises, comme pour les laver, dans une dissolution d'acide sulfurique au centième, afin de bien enlever tout l'excès d'iode. Par ce traitement, le jute acquiert une nuance rouge-brun caractéristique, alors que le phormium devient franchement jaune (M. Félix Guillon).

Dans les mêmes conditions le chanvre prend une faible coloration jaune et le lin une teinte bleue (M. Pinchon).

Il est bon pour toutes ces expériences de détordre avec soin les fils à essayer.

Laine et coton. — 1° On imprègne le tissu d'acide azotique ordinaire et on l'abandonne, pendant sept à huit minutes, étendu sur une soucoupe, puis on l'expose à une douce chaleur. Bientôt tous les filaments de laine se colorent en jaune, tandis que ceux de coton restent blancs. On lave l'échantillon et on le dessèche. L'examen à la loupe ou même à l'œil nu permet de compter les brins de l'une et de l'autre substance (Lassaigne).

2° Le bichlorure d'étain concentré peut également servir pour l'essai des tissus blancs ou peu colorés. Sous l'influence de ce réactif et de la chaleur, les fils de coton ou de lin deviennent entièrement noirs; ceux de laine ou de soie ne changent pas (M. Maumené) (1).

Laine, soie, coton, lin, etc. — 1° On mouille l'échantillon avec une solution de plombite de soude (lessive de soude bouillie avec un excès de litharge). Les fils de laine ne tardent pas à brunir, même à la température ordinaire, mais surtout à chaud, par suite du soufre que contient cette fibre; les fils de soie, de coton et de lin restent blancs (Lassaigne).

2° On peut aussi imprégner le tissu mixte d'une solution moyennement concentrée d'azotate de mercure, et le maintenir à une température de 40 à 50°. Au bout d'un quart d'heure, tout ce qui est laine et soie prend une nuance rouge ou amarante, tandis que les filaments de coton ne se colorent nullement.

Le réactif s'obtient, en dissolvant à une douce chaleur, une partie de mercure dans deux parties d'acide azotique à 28° Baumé, en faisant bouillir pendant cinq minutes pour transformer une portion de l'azotate de protoxyde en azotate de bioxyde et en étendant la dissolution de son volume d'eau (Lassaigne).

3° Enfin, pour distinguer les fibres végétales d'avec les

(1) Voir aussi les méthodes indiquées pour l'analyse quantitative.

fibres animales, on a souvent recours à une solution incolore de rosaniline, qu'on prépare en dissolvant de la fuchsine dans de l'eau bouillante et en y ajoutant goutte à goutte de l'ammoniaque ou de la soude durant l'ébullition. On filtre et on conserve pour l'usage dans de petits flacons bouchés.

Si, dans ce liquide chaud ou bouillant, additionné d'ammoniaque, on plonge, pendant quelques secondes, un tissu composé de fibres mélangées non teintées, puis qu'on le lave à l'eau, la laine, la soie et les autres textiles animaux se colorent en rouge, tandis que les fibres végétales restent blanches.

Ci-après on trouvera un tableau résumant les moyens chimiques les plus simples à employer pour l'analyse des principaux textiles. Ce tableau est emprunté en grande partie à celui qu'avait dressé, il y a quelques années, M. Pinchon, professeur de chimie à Elbeuf.

Analyse quantitative de quelques tissus mélangés.

Observations générales. — Dans un grand nombre de cas, il est possible de se contenter pour les analyses de ce genre d'un simple effilochage. On commence par couper nettement sur ses bords l'échantillon à essayer, puis on sépare avec soin les fils de chaîne et de trame, en réunissant ceux de même nature. L'effilochage terminé, on pèse successivement les fibres de chaque espèce; le rapport des poids obtenus fait connaître la proportion des éléments composants.

Cette méthode, fort bonne en principe, n'est pas toujours praticable, notamment lorsqu'on a affaire à des tissus formés de fibres mélangées à la filature. Quelquefois aussi l'apprêt, inégalement réparti sur la chaîne et sur la trame, la brièveté des brins, rendent l'opération du triage ou incertaine ou très-minutieuse.

Détermination de la nature des fibres textiles

<p>Tout se dissout. (Fibres animales.)</p>	<p>On traite par le chlorure de zinc bouillant.</p>	<p>Tout se dissout. — Expérience complémentaire : L'échantillon ne noircit pas par le plombite de soude. — Exp. compl. : L'éch. ne noircit que partiellement. — Exp. compl. : L'éch. noircit entièrement.</p>	<p>Soie. Laine et soie. Laine. Jute. Phormium.</p>
<p>Rien ne se dissout. (Fibres végétales.)</p>	<p>On traite par l'eau de chlore puis par l'ammoniaque.</p>	<p>Coloration rouge brun. — Exp. compl. : L'éch. noircit entièrement.</p>	<p>Chanvre. Lin. Coton.</p>
<p>Une partie seulement se dissout.</p>	<p>On traite l'éch. successivement par l'iode et l'acide sulfurique.</p>	<p>Coloration rouge brun. — Exp. compl. : L'éch. noircit entièrement.</p>	<p>Soie, laine et fibres végétales. Soie et fibres végétales.</p>
<p>Une partie se dissout.</p>	<p>On traite l'éch. successivement par l'iode et l'acide sulfurique.</p>	<p>Coloration rouge brun. — Exp. compl. : L'éch. noircit entièrement.</p>	<p>Soie, laine et fibres végétales. Soie et fibres végétales.</p>
<p>Une partie se dissout.</p>	<p>On traite l'éch. successivement par l'iode et l'acide sulfurique.</p>	<p>Coloration rouge brun. — Exp. compl. : L'éch. noircit entièrement.</p>	<p>Soie, laine et fibres végétales. Soie et fibres végétales.</p>
<p>Une partie se dissout.</p>	<p>On traite l'éch. successivement par l'iode et l'acide sulfurique.</p>	<p>Coloration rouge brun. — Exp. compl. : L'éch. noircit entièrement.</p>	<p>Soie, laine et fibres végétales. Soie et fibres végétales.</p>
<p>Une partie se dissout.</p>	<p>On traite l'éch. successivement par l'iode et l'acide sulfurique.</p>	<p>Coloration rouge brun. — Exp. compl. : L'éch. noircit entièrement.</p>	<p>Soie, laine et fibres végétales. Soie et fibres végétales.</p>
<p>Une partie se dissout.</p>	<p>On traite l'éch. successivement par l'iode et l'acide sulfurique.</p>	<p>Coloration rouge brun. — Exp. compl. : L'éch. noircit entièrement.</p>	<p>Soie, laine et fibres végétales. Soie et fibres végétales.</p>

Il est donc souvent préférable d'avoir recours à des moyens d'analyse chimique, qui peuvent s'appliquer en toutes circonstances, sous quelque forme que les fibres se trouvent dans le tissu.

Avant de procéder à l'analyse, on commencera par éliminer, s'il y a lieu, l'apprêt et la teinture qui chargent l'étoffe. En général, on réussira à la dépouiller suffisamment de ces produits étrangers, en la soumettant à l'action alternative de quelques bains acides et alcalins. On emploiera d'abord avec avantage un bain d'eau bouillante renfermant quelques centièmes d'acide chlorhydrique du commerce. Par ce traitement, les fibres seront bientôt débarrassées en grande partie, sinon en totalité, de l'apprêt, des oxydes métalliques ayant servi comme mordants, et des principes tinctoriaux.

On renouvellera ce premier bain, si le tissu paraît décharger beaucoup, puis, si la couleur n'a pas entièrement disparu, on introduira l'échantillon dans un bain alcalin également chaud, contenant, soit du carbonate de soude faible (à un degré Baumé environ), soit de la soude caustique plus diluée encore ; enfin, on donnera un nouveau passage en acide comme précédemment. Ces bains alcalins ont pour effet de dissoudre les matières colorantes restées sur les fibres, après que les oxydes métalliques ont été enlevés par le traitement à l'acide, quelquefois aussi de réagir sur les matières fixées sans mordants.

L'échantillon étant nettoyé aussi bien que possible, on le fera sécher à une douce chaleur, et on le laissera dans une salle peu sujette aux variations atmosphériques, un temps suffisant pour que, le pesant avec soin à deux reprises, à un quart d'heure d'intervalle par exemple, on n'observe plus aucun changement sensible dans l'équilibre de la balance. Le poids obtenu servira comme donnée première de l'analyse, la petite quantité restante de

mordant et de matière colorante ne pouvant plus avoir d'influence sérieuse sur le résultat.

Tissu laine et coton ou soie et coton. — Dans l'un et l'autre cas, on pourra tirer parti de la propriété qu'ont les alcalis caustiques d'attaquer énergiquement les fibres animales. L'échantillon, pesé à l'avance dans les conditions que nous avons indiquées, sera introduit dans un bain bouillant de soude caustique à 8 ou 9° Baumé. Au bout d'un laps de temps qui variera avec la nature de la fibre animale à détruire et aussi avec la texture du tissu, mais qui ne dépassera jamais un quart d'heure, on sera sûr d'avoir dissous entièrement la laine ou la soie contenue dans l'échantillon. Les parties restantes, constituées de coton, seront retirées du bain, bien lavées à l'eau, séchées, puis exposées dans la même salle que primitivement, jusqu'à ce qu'elles n'accusent plus aucune variation importante de poids. La perte représentera la laine ou la soie.

L'expérience montre que, par le traitement à l'acide chlorhydrique employé pour déteindre l'échantillon, et surtout par le bain bouillant de soude caustique, le coton est partiellement altéré ; néanmoins, l'erreur qui en résulte peut être considérée comme négligeable dans la pratique, le procédé d'analyse ne comportant pas lui-même une exactitude rigoureuse.

On s'expliquera les causes de cette altération du coton en consultant le mémoire que M. Frémy a publié récemment sur une *Méthode générale d'analyse des tissus des végétaux* (1). L'auteur y expose comment on peut arriver à doser successivement, par une série de traitements chimiques, les divers éléments qui constituent ces tissus.

Tissu laine et soie. — L'emploi des alcalis caustiques n'est plus possible dans ce cas, puisqu'ils détruiraient

(1) *Comptes rendus de l'Académie*, t. LXXXIII, p. 1136.

les deux textiles à la fois. On a donc recours à un autre réactif, celui dont nous avons déjà parlé (page 95), le chlorure de zinc en solution concentrée, qui a la propriété de dissoudre la soie à l'exclusion de toutes les autres fibres animales ou végétales. Ce sel, tel qu'on le rencontre ordinairement dans le commerce, contient un peu d'acide chlorhydrique libre, qui aurait l'inconvénient d'attaquer les fibres végétales. Pour l'analyse des tissus il est utile de le rendre aussi neutre que possible ou même basique, en le faisant bouillir, avant sa concentration définitive, avec un excès d'oxyde de zinc. La solution est ensuite filtrée et évaporée, jusqu'à ce qu'elle marque environ 60° Baumé.

L'échantillon étant plongé dans ce liquide bouillant, la soie y disparaît presque instantanément. Le résidu constitué de laine, sera lavé d'abord à l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, puis à l'eau pure, enfin séché et pesé.

Un même bain de chlorure de zinc peut servir un grand nombre de fois, ce liquide ayant la faculté de dissoudre des quantités de soie considérables. Il suffira quand le bain se sera concentré par l'ébullition, de le ramener, par une addition d'eau distillée, au degré aréométrique primitif.

Tissu soie, laine et coton. — On soumettra d'abord comme ci-dessus l'échantillon à l'action du chlorure de zinc pour éliminer la soie, on pèsera le mélange des deux fibres restantes et on dosera ces dernières par le traitement à la soude caustique indiqué plus haut.

Le même traitement s'applique aux fils mélangés. Il est bon dans ce cas, et aussi lorsque l'étoffe doit se dissocier par l'effet des réactifs, d'introduire l'échantillon dans un nouet en tissu léger, afin d'éviter toute perte de fibre.

Nous indiquerons encore, plutôt à titre de rensei-

gnements que comme moyens pratiques, les méthodes suivantes qui sont intéressantes mais moins commodes que les précédentes.

Tissu laine et coton. — On imprègne le tissu avec de l'acide sulfurique à 2 ou 3° Baumé ou avec de l'acide chlorhydrique étendu, on l'exprime et on l'expose pendant plusieurs heures dans des étuves chauffées progressivement à 75° environ. La laine n'est pas attaquée, tandis que le coton, désagrégé et devenu friable, peut être enlevé mécaniquement, soit par l'agitation au milieu de l'eau, soit par un battage à sec.

C'est l'application en petit du procédé d'*épaillage chimique* employé dans l'industrie. Il convient à la destruction de toutes les fibres végétales.

Tissu laine et soie. — 1° On plonge l'échantillon dans la solution d'ammoniaque de cuivre, connue sous le nom de *liqueur de Schweitzer*. Au bout de cinq ou six minutes, la soie se trouve dissoute à l'exclusion de la laine qui reste intacte. L'expérience dure plus longtemps, quand la soie est teinte.

On arrive au même résultat avec la solution ammoniacale d'oxyde de nickel.

L'addition d'un acide à l'ammoniaque de cuivre, après le traitement, permet de conclure à la présence ou à l'absence de fibres végétales, selon qu'on obtient ou non un précipité. La soie n'en donne pas.

2° D'après Barreswil, l'analyse peut se faire également en traitant l'échantillon à froid par l'acide azotique du commerce. Au bout de peu de temps, la soie, qui avait jauni d'abord, se dissout entièrement; la laine restante est lavée et pesée. Comme le réactif attaque partiellement cette dernière fibre, le procédé ne comporte pas, on le comprendra, une grande précision.

APPLICATION DU MICROSCOPE A L'ANALYSE QUANTITATIVE D'UN FIL
OU D'UN TISSU MIXTE

Cette méthode a été appliquée à peu près vers la même époque par divers expérimentateurs.

Suivant M. Vétillart, on examine sous le champ du microscope des coupes du fil mixte, encollées suivant les moyens connus, après avoir introduit dans l'oculaire, au lieu du micromètre, un verre de même forme, portant deux systèmes de lignes très-fines, également espacées, se coupant à angle droit et formant un véritable échiquier. Aperçu à travers l'appareil, le champ de l'objectif semble lui-même divisé en un certain nombre de petits carrés parfaitement égaux.

S'il s'agit de doser un mélange de deux fibres, on commence par reconnaître les groupes et les coupes isolées de l'une et de l'autre, qui se trouvent dans le champ de l'instrument, puis on compte le nombre de carrés qu'occupe chaque tranche, en évaluant d'une manière approximative les fractions. Les résultats de cette double observation sont notés dans deux colonnes distinctes. On fait ensuite mouvoir la préparation, de manière à renouveler complètement l'image, et l'on continue ainsi, jusqu'à ce que l'on ait passé le tout en revue. Il ne reste plus qu'à additionner les chiffres inscrits dans les deux colonnes pour déduire du rapport des sommes trouvées la proportion relative des deux fibres.

Pour plus d'exactitude, on recommence l'épreuve sur plusieurs portions du même échantillon et on prend a moyenne des chiffres relevés.

Ces recherches doivent être faites avec un objectif puissant.

Dans des essais exécutés sur des mélanges préparés avec le plus grand soin, M. Vétillart a obtenu des résultats

qui variaient de 5 à 6 p. 100 au maximum. Ce procédé n'a donc qu'une exactitude relative, mais il peut rendre des services.

Quelques années auparavant, M. Louis Dumas avait employé une méthode tout à fait analogue. Examinant les fibres dans leur longueur, il prenait note du nombre de brins de chaque espèce, mesurait leur diamètre au micromètre, et établissait par le calcul le poids relatif de chacune d'elles. Ce moyen dispense de faire des sections et permet de compter toutes les fibres d'une préparation sans en égarer. Les fibres animales sont suffisamment cylindriques pour qu'on n'ait pas à se préoccuper de leur déformation.

Propriétés des soies teintes en noir chargé.

La question de l'analyse des échantillons nous conduit à parler des moyens de doser la charge des soies teintes en noir ; mais nous commencerons par exposer les propriétés de ces soies d'après un article que nous avons publié, il y a quelques années (1).

Vers la seconde moitié du siècle dernier, comme il ressort des ouvrages publiés par Macquer en 1773, et par Berthollet en 1791, on avait remarqué la faculté que possède la soie de gagner en poids par une teinture en noir faite à l'aide de certains agents minéraux et organiques, et on distinguait déjà à cette époque les soies teintes en *noir léger* et en *noir pesant*.

L'usage de charger les soies était dès lors introduit dans la pratique et s'est continué jusqu'à nos jours en prenant une extension toujours croissante. Tandis que dans le principe on ne chargeait la fibre que de 15 à 20 p. 100 de son poids, ou seulement de façon à lui restituer

(1) *Moniteur scientifique*, t. XVI, p. 1113 (1874).

ce qu'elle perd à la cuite (*noir poids pour poids*), on en est venu peu à peu à lui faire acquérir une augmentation de 100, 200, voire même 300 p. 100 et au delà dans ces derniers temps.

Ce n'est d'ailleurs pas sans de longs essais, nous devrions dire de longues études, qu'on a pu arriver à de tels résultats. Bien des difficultés s'offraient à l'opérateur, d'abord pour charger beaucoup la soie, ensuite pour la charger dans la proportion déterminée par le fabricant (ce que l'on sait faire aujourd'hui avec une précision remarquable); enfin pour conserver à la fibre, du moins jusqu'à une certaine limite, les qualités de brillant, de douceur et de ténacité qui la caractérisent. C'est à l'aide du microscope que plusieurs industriels ont cru devoir étudier les effets de la charge et les conditions nécessaires à sa réussite.

« Il a fallu pour obtenir des résultats pratiques, écrit à ce sujet M. Gillet-Pierron (1), faire de nombreuses
« et incessantes expériences, car il s'agissait avant tout
« de ménager la soie et de lui conserver autant que
« possible, malgré l'incorporation d'une quantité aussi
« considérable de substances étrangères, la force et l'élasticité exigées pour le tissage, aussi bien que le lustre
« et l'aspect que l'on demande toujours dans un tissu de
« soie.»

On peut dire que la charge des soies est devenue un art dans lequel certaines maisons, principalement à Lyon, ont su acquérir une supériorité incontestable. Bien des teinturiers n'osent pas se risquer à faire, pour le traitement d'un article spécial, des écoles souvent désastreuses, vu le prix élevé de la matière première mise en travail, et on s'explique comment des fabricants établis très-loin de Lyon, notamment en Belgique, se

(1) *Considérations sur la teinture en noir*, Lyon, 1867.

voient contraints d'expédier dans cette ville des parties de soie à mettre en noir chargé, alors qu'ils trouveraient dans un rayon plus restreint des teinturiers fort habiles à tous autres égards.

Voyons maintenant dans quel but on charge la soie et comment la fibre se prête à cette pratique.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, la charge s'obtient par l'emploi exagéré de matières organiques et minérales pouvant servir en même temps à la formation du noir, à savoir des astringents (noix de galle, galle de Chine, cachou, henné, bois de châtaignier, dividivi, etc.), des sels de fer (sulfates, acétates, pyrolignite, *bain de rouille*, etc.), du sel d'étain, des cyanures, etc. Ces diverses substances peuvent, lorsqu'on sait les employer à propos et dans des conditions de température et de concentration déterminées, pénétrer la soie jusque dans ses parties les plus intimes.

A mesure que la fibre absorbe de nouveaux principes, elle se gonfle et se tuméfie de plus en plus; or comme *cette augmentation de volume est sensiblement proportionnelle à l'augmentation de poids*, le fabricant a la faculté de produire à peu de frais, avec une quantité de matière relativement faible, les mêmes effets au tissage qu'avec une partie de soie beaucoup plus considérable, mais teinte sans charge.

Si l'on fait abstraction des schappes et fantaisies destinées à la passementerie et qui n'appartiennent plus d'ailleurs à la catégorie des soies proprement dites, ce traitement s'applique moins aux soies *teintes en cuit* qu'à celles qui sont *teintes en souple*. Parmi ces dernières, les articles qu'on charge le plus sont les *trames souples* ou *gros noirs* pour satins de Chine, armures, etc., qui permettent de donner au tissu de l'épaisseur, *de la main*, selon l'expression consacrée.

Malheureusement, cet accroissement anormal du vo-

lume des brins de soie a lieu en général au détriment des qualités de la fibre, ainsi que nous le faisons remarquer dans une autre occasion (1) :

« Il est facile de démontrer que les soies ainsi sur-
« chargées n'ont plus la solidité désirable ; de l'aveu
« même des teinturiers, elles donnent un produit terne,
« d'un toucher rude, d'une qualité médiocre, qui se
« coupe et n'a point de durée. »

On peut ajouter qu'approchées d'une flamme elles brûlent comme de l'amadou. Il arrive donc journellement que des personnes peu expérimentées, se basant sur ce seul caractère et trompées d'ailleurs par l'aspect de la fibre, hésitent à y reconnaître de la soie, et le plus souvent prennent la matière pour du coton. Un simple et rapide essai de laboratoire permet de résoudre des questions de ce genre avec la plus parfaite certitude et de façon à rendre la vérité évidente pour les intéressés.

Des tissus fabriqués avec une soie semblable finissent nécessairement, dans un délai qui varie avec le degré de la charge et les précautions prises lors de la teinture, par se couper, se brûler, même lorsqu'ils se trouvent placés dans les conditions les plus favorables à leur conservation. Aussi l'usage des robes de soie noire, si répandu il y a un certain nombre d'années, s'est-il réduit d'une façon notable, à la suite des effets désastreux constatés par les consommateurs.

Cette destruction n'a rien qui doive surprendre. Supposons en effet une soie chargée à 300 pour 100 ; elle occupera, d'après ce que nous avons vu, environ quatre fois le même volume qu'avant la teinture. Ce n'est plus dès lors à de la soie qu'on a affaire, mais à une agglomération de matières diverses, astringentes et ferrugineuses, incapables par elles-mêmes

(1) *Rapports du Jury international de 1867*, t. VII, p. 332.

de cohésion, auxquelles une petite quantité de fibroïne sert uniquement de lien. Il est tout naturel que cet article gonflé et tuméfié par la teinture et dans un état d'équilibre tout à fait anormal, se détériore par suite d'un travail moléculaire interne et arrive spontanément à se désagréger.

Ne voit-on pas de même le caoutchouc, auquel on a incorporé une proportion exagérée de substances étrangères, devenir, au bout d'un certain temps, cassant et friable ?

Il est juste de reconnaître que, dans ces dernières années, on a réussi à perfectionner beaucoup ces méthodes ; on ménage mieux la fibre que par le passé, de sorte que telle soie chargée aujourd'hui à 200 et 300 pour 100, est moins fatiguée par la teinture, se dévide mieux que telle autre, chargée seulement à 80 pour 100, par les procédés anciens :

Ainsi une *trame gros noir*, c'est-à-dire teinte sans être décreusée, chargée à 250 et 300 pour 100, peut se conserver sans altération pendant six mois, un an, dix-huit mois, et donner au fabricant le même résultat qu'au premier jour.

Quoi qu'il en soit, et quelques avantages que l'on ait su en tirer, on doit considérer la charge des soies comme un usage très-fâcheux, qui a pour effet, non-seulement de rebuter le consommateur, mais aussi d'encourager la fraude et de provoquer des difficultés fréquentes dans les transactions commerciales.

Nous indiquerons maintenant un caractère remarquable que présentent les soies chargées ; il mérite de fixer particulièrement l'attention.

Tandis que la soie n'est point par elle-même une matière fermentescible, on la voit souvent, quand elle a été chargée, s'échauffer d'une façon plus ou moins énergique, de manière à s'altérer profondément, à devenir

cassante, indévidable, quelquefois même à donner lieu à des phénomènes de combustion spontanée. A plusieurs reprises on a signalé des accidents de ce genre survenus dans les ateliers des teinturiers et qui ont occasionné des pertes considérables. Il semble que la fibre soyeuse, n'entrant plus dans la composition du brin que pour une proportion minimale, perde ses propriétés essentielles, et obéisse aux allures des matières étrangères qui l'ont pénétrée.

Ces accidents se manifestent, quand la soie chargée n'a pas été convenablement séchée après teinture, ou encore quand, durant son traitement, on ne l'a pas exposée assez longtemps à l'action de l'air pour favoriser l'oxydation des sels de protoxyde de fer. Mais dans l'un et dans l'autre cas, l'échauffement ne se produit que si la fibre se trouve entassée en masse un peu considérable.

L'expérience a montré aussi qu'une soie chargée est plus susceptible de s'échauffer peu après la teinture qu'ultérieurement, comme si l'équilibre définitif des matières composant la charge n'était pas encore atteint. D'un autre côté, l'huile qui est employée dans le bain d'adouçissage, pour terminer les opérations de teinture, ne peut que favoriser encore les chances d'altération.

Parmi les soies capables de s'échauffer, l'article *trame souple* dit *gros noir* est, avec les *fantaisies pour franges*, celui qui se modifie le plus facilement.

Cet article spécial très-chargé ne représente qu'un dixième à peine de la trame consommée et ne sert qu'à la fabrication de tissus bon marché. On voit la soie de ce genre s'enflammer en trois ou quatre jours en été ; elle est sujette à se détruire spontanément, et peut même, dans certaines circonstances, mettre le feu aux objets qui l'avoisinent.

Une compagnie de chemin de fer ne devrait pas être exposée à transporter, sans en être prévenue, une matière qui offre de tels risques.

Quant aux dispositions à prendre pour éviter tout danger durant le trajet, elles découlent de ce que nous avons dit sur les circonstances dans lesquelles la soie s'échauffe.

Il faut d'abord s'assurer que la fibre est bien sèche, que l'oxydation des matières étrangères a été complétée en temps voulu ; mais surtout, précaution capitale et qui jusqu'à un certain point tiendrait lieu des deux premières, éviter de laisser la soie entassée en grosses masses. Puisque l'aérage la préserve de tout échauffement, on devra la fractionner en petits paquets enveloppés séparément dans du papier, et isoler ces paquets dans un emballage qui permette à l'air de circuler librement autour d'eux. Des caisses à jour, de dimensions restreintes, avec cloisons intérieures séparatives, remplissent parfaitement le but proposé.

A ces précautions quelques teinturiers en ajoutent d'autres encore, celle de n'expédier la marchandise que par petits colis de 40 à 50 kilogrammes, et de l'assurer à des compagnies contre tous les risques d'altération, ou de combustion spontanée qui pourraient se produire. Nous avons vu ces conditions nettement spécifiées sur des polices d'assurance.

C'est en s'entourant de pareilles garanties que certaines maisons ne craignent pas d'envoyer cette même marchandise à des distances très-considérables et jusque dans des pays d'outre-mer.

Nous ajouterons ici quelques mots sur les propriétés d'une soie noire, chargée à 260 p. 100 environ, spontanément altérée durant son trajet en chemin de fer et que nous avons eu à expertiser.

Après avoir reconnu, par une série d'épreuves faites

au dynamomètre, que le fil avait perdu considérablement en élasticité et en ténacité, et que son dévidage donnait lieu à beaucoup de déchet, nous avons expérimenté la fibre au point de vue de la teinture, et constaté les caractères suivants :

Une échevette, plongée dans l'eau distillée tiède, prenait un aspect gras et, au lieu de s'épanouir dans le liquide, s'agglomérait en une sorte de boyau compacte. Elle ne déchargeait sensiblement que dans l'eau distillée bouillante, en communiquant à celle-ci une réaction franchement acide et en dégageant l'odeur de l'acide pyroligneux.

Manœuvrée dans plusieurs bains, acides ou alcalins bouillants, elle abandonnait, en grande quantité, ses principes tinctoriaux, en même temps qu'elle diminuait beaucoup de volume, et conservait en définitive une nuance brunâtre. On put s'assurer que la teinture avait été faite exclusivement avec des astringents et des sels de fer.

L'analyse de la décoction, soit dans l'eau distillée, soit dans une solution de carbonate de soude pur, n'avait décelé la présence d'aucunes substances capables d'exercer sur la fibre une action destructive, telles que acides sulfurique, nitrique, etc. Ces observations se trouvèrent concorder avec la déclaration du teinturier. La petite quantité d'acide acétique libre devait provenir tant de l'acétate de fer employé comme mordant que du bain huileux donné à la fin du traitement.

En déteignant aussi bien que possible une échevette de cette soie, nous avons trouvé une charge d'environ 250 p. 100.

L'examen au microscope des brins dans leur longueur prouva que la soie avait conservé presque tout son grès; ce grès était fortement gonflé et se présentait avec une couleur noire d'une opacité absolue. On remarquait

sur la plupart des filaments des gouttelettes d'huile provenant du bain d'adouçissage. La fibre ne paraissait nullement altérée et offrait au contraire un aspect très-satisfaisant.

Exposée à une flamme, elle brûlait d'une manière continue, en répandant à peine l'odeur d'une matière animale en combustion, et laissait par l'incinération un résidu abondant mais ténu et léger d'oxyde de fer (plus de 8 p. 100). Cet oxyde avait conservé, à peu de chose près, les formes de la fibre.

Somme toute, la teinture avait été faite régulièrement et de façon à donner un produit convenable; l'accident survenu devait donc résulter soit d'une dessiccation insuffisante de la marchandise avant l'expédition, soit des mauvaises conditions dans lesquelles s'était effectué le transport.

Pour compléter ce sujet, nous engageons le lecteur à se reporter à la page 193, où il est question des accidents que peuvent occasionner, lors du conditionnement, certaines soies noires.

Dosage de la charge.

Deux méthodes s'offrent à l'expérimentateur pour doser la charge des soies teintes.

1° *Enlèvement de la teinture.* — Quand on ne possède aucune indication sur le fil écreu, ou que la soie est sous forme de tissu, il n'y a qu'un moyen de chercher à résoudre le problème. On prélève un échantillon dont on prend exactement le poids; on le déteint, aussi bien que possible, sans l'altérer, puis on le lave, et on le laisse sécher dans la salle où a été établi son poids primitif; enfin on le repèse.

Si p est le poids primitif de l'échantillon, p' celui de

l'échantillon déteint, on trouvera la charge pour 100 à l'aide de la proportion suivante :

$$\frac{p}{p'} = \frac{100 + c}{100},$$

d'où

$$c = 100 \frac{p - p'}{p'}. \quad (38)$$

Une ébullition prolongée avec du bioxalate de potasse ou des traitements réitérés à l'eau bouillante aidée d'acide chlorhydrique et d'acide oxalique, alternant avec quelques bains légers de carbonate de soude, suffisent en général pour enlever assez bien la charge de la soie et ramener la fibre à une couleur cachou clair. On n'obtient ainsi que des résultats approximatifs, mais qui sont cependant précieux dans certaines circonstances; par exemple comme contrôle d'une charge à *minimum*.

A supposer même que l'on ne rencontrât aucune difficulté à enlever la teinture, on n'aurait jamais la certitude, d'après l'essai fait sur un petit échantillon, de pouvoir établir pour toute la partie de soie une donnée rigoureusement exacte, attendu que la charge se trouve souvent assez inégalement répartie sur les écheveaux.

En même temps qu'elle se déteint, la soie se décroise aussi par ces traitements, de sorte que tout ce qu'elle perd ne représente pas nécessairement la charge. Dans le cas des *souples* et des *schappes* par exemple, la fibre contient encore, lors de la teinture, soit la majeure partie, soit une notable quantité de son grès.

Le calcul permet de tenir compte de la charge indépendamment du grès.

Si la soie, au moment de sa mise en teinture, contenait

encore n p. 100 de grès, la proportion ci-dessus deviendrait :

$$\frac{p}{p' \left(1 + \frac{n}{100}\right)} = \frac{100 + c}{100},$$

d'où

$$c = 100 \frac{100 p - (100 + n) p'}{(100 + n) p'}. \quad (39)$$

2° *Comparaison des titres du fil avant et après la teinture.*

D'une manière générale, lorsqu'on connaît le titre d'un fil avant teinture, il suffit, pour déterminer la charge, d'établir l'accroissement de poids qu'a éprouvé l'unité de longueur de ce fil. Si L représente la longueur au kilogramme, le poids de l'unité de longueur sera $\frac{1,000 \text{ gr.}}{L}$.

En appelant L_e et L_t les longueurs au kilogramme du même fil non teint et teint, l'accroissement du poids de l'unité de longueur sera représenté par :

$$\frac{1000}{L_t} - \frac{1000}{L_e}$$

et l'accroissement pour 100 sera fourni par la proportion :

$$\frac{\frac{1000}{L_e}}{\frac{1000}{L_t} - \frac{1000}{L_e}} = \frac{100}{c},$$

d'où

$$c = 100 \frac{L_e - L_t}{L_t}. \quad (40)$$

Pour que ce résultat présente une valeur sérieuse, il faut que la fibre n'ait pas éprouvé un retrait important; comme cela a lieu pour les cordonnets teints en noir

chargé. Ce retrait est surtout sensible quand la soie a été très-tordue ; ainsi, nous l'avons trouvé de 7 et 8 p. 100 dans un cordonnet *trois bouts*, mais il est rare qu'il atteigne des limites aussi considérables.

La formule (40) permet de calculer la charge à donner à un fil de titre connu, pour lui faire acquérir par la teinture une longueur au kilogramme déterminée.

Réciproquement, elle offre le moyen de calculer la longueur au kilogramme que prendrait par une charge déterminée un fil de numéro connu ; on en déduit en effet :

$$L_t = \frac{100 L_e}{100 + c}. \quad (41)$$

Enfin elle donnerait la longueur au kilogramme d'un fil avant teinture, en supposant connues la longueur au kilogramme du fil teint et la proportion pour 100 de la charge,

$$L_e = L_t \frac{(100 + c)}{100}. \quad (42)$$

Des problèmes de ce genre se présentent journellement dans la pratique. Pour ce qui est de la soie, si l'on désigne par T et t les titres respectifs du même fil après et avant la teinture, la charge serait exprimée par :

$$c = 100 \frac{T - t}{t}, \quad (43)$$

d'où l'on déduirait aussi :

$$T = \frac{t (100 + c)}{100} \quad (44)$$

$$t = \frac{100 \cdot T}{100 + c}, \quad (45)$$

valeurs qui peuvent servir à résoudre différentes questions de fabrication.

Exemple. — Une trame titre 35 deniers avant la teinture. Combien titrera-t-elle une fois chargée à 150 p. 100?

Il faudra recourir à la formule (44).

Comme d'après l'énoncé $t = 35$, $c = 150$, on aura :

$$T = \frac{35 \times 250}{100} = 87^d,50.$$

Méthodes scientifiques. — A côté des deux méthodes que nous venons d'examiner pour le dosage de la charge, et qui reposent, la première sur une série de traitements chimiques, la seconde sur de simples opérations de titrage, il en est d'autres, d'une application moins facile, il est vrai, mais qui présentent de l'intérêt, et ne sauraient être passées sous silence.

a) Un de nos chimistes les plus éminents a songé à évaluer la charge de la manière suivante :

On dose l'azote de la soie à essayer ; on calcule, d'après ce rendement, le poids correspondant de soie pure ou fibroïne, ce qui est possible, puisqu'on connaît la composition élémentaire de cette substance, et on retranche ce poids de fibroïne de celui de l'échantillon mis en expérience ; la différence représente les matières étrangères ou la charge.

Cette méthode fort ingénieuse offrirait en maintes circonstances un degré de précision tout à fait suffisant, cependant on ne s'en servirait pas toujours avec avantage. Elle suppose en effet que l'azote dosé ne provient exclusivement que de la fibre elle-même. Or il peut arriver que la soie renferme d'autres matières azotées qui viennent fausser les résultats. Sans parler de certains produits tinctoriaux de cette nature (carmin d'indigo, cochenille, acide picrique, couleurs diverses dérivées de l'aniline, bleu de Prusse, etc.), qui, vu leur faible pro-

portion, n'auraient jamais qu'une influence assez restreinte, il serait à craindre, si un procédé de ce genre était exclusivement employé pour l'essai, qu'on ne cherchât à ajouter à la soie des substances destinées à tromper l'expérimentateur. Par exemple, en ce qui concerne la soie noire, le nitrosulfate de fer, utilisé autrefois d'une manière si générale comme mordant, et qui, depuis quelques années, avait cédé la place aux acétates de fer, pourrait bien revenir en vogue, pour le motif même qui l'avait fait rejeter, à savoir qu'il laisse toujours dans la soie, quelque soin qu'on mette à la laver, une certaine proportion d'acide nitrique. .

b) La seconde méthode, due à un autre savant, consiste en un essai basé sur des propriétés physiques.

Voici dans quels termes M. du Moncel rendait compte des observations qui l'ont conduit à la proposer (1) :

« J'examine dans cette note le pouvoir conducteur des tissus qui, étant tous plus ou moins hygrométriques, doivent fournir des effets de conductibilité très-variables, non-seulement suivant le degré de l'humidité de l'air, mais encore aux différentes heures du jour auxquelles on les expérimente, et suivant la température ambiante. C'est pourquoi les expériences que l'on peut faire à cet égard exigent avant tout, pour pouvoir être comparées les unes aux autres, la présence d'un hygromètre et d'un thermomètre.

« Comme des corps de la nature des tissus ne présentent aucune rigidité, j'ai dû faire mes expériences en interposant l'échantillon d'étoffe que je voulais essayer entre deux de mes électrodes de platine, de sorte que la résistance de ces échantillons était représentée simplement par leur épaisseur. Mes recherches se sont surtout concentrées sur les soieries, les laines, les toiles et les cotonnades.

« Les soies et les laines m'ont donné des résultats auxquels

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXIX, p. 945.

j'étais loin de m'attendre; car dans presque toutes mes expériences, faites à un degré d'humidité relativement faible (36° de l'hygromètre à cheveu), les étoffes de laine ont montré moins de conductibilité que les étoffes de soie. Parmi celles-ci, les soies noires ont donné des déviations galvanométriques tellement considérables, qu'on aurait pu croire à une erreur d'expérimentation, si je n'avais pas essayé un très-grand nombre d'échantillons. Ainsi plusieurs d'entre eux m'ont donné des déviations de 40°, alors que les soies de couleur laissaient le galvanomètre presque insensible. Celles de ces soies noires qui m'ont fourni les moindres déviations et qui étaient d'un prix élevé (de 16 à 20 fr. le mètre) en donnaient encore de 3 à 4°.

« Conformément à la méthode que j'avais suivie dans mes précédentes recherches, j'ai desséché ces différentes étoffes, soit en les repassant entre deux feuilles de papier buvard avec un fer chaud, soit en les exposant à l'étuve, et je suis toujours arrivé à détruire immédiatement, par ce moyen, leur pouvoir conducteur; mais il suffisait d'un séjour d'un quart d'heure dans une pièce un peu humide pour le leur faire reprendre, et, au bout de six heures de ce séjour, la soie qui avait donné 40° de déviation en fournissait une de 81°, et celle qui avait marqué 17° en indiquait 66. Les soies de couleur étaient loin de se comporter de la même manière après cette humidification, et les déviations qu'elles provoquaient variaient au plus de 15 à 20°. Les laines subissaient l'action de l'humidité à peu près dans les mêmes proportions que ces dernières.

« Il résulte donc de ces expériences que les étoffes de soie réputées isolantes sont loin de l'être et que, par un temps relativement sec, les étoffes de laine sont plus généralement isolantes que les étoffes de soie, du moins pour les courants voltaïques. La couleur ne semble pas, en effet, avoir sur les laines une action bien marquée. Maintenant, pourquoi les soies noires se comportent-elles d'une manière si différente des soies de couleur? »

L'auteur n'hésite pas à l'attribuer à ce que ces soies

sont chargées d'une manière exagérée, par des sels de fer et du tannin, et il continue ainsi :

« Or cette circonstance explique facilement les énormes déviations dont j'ai parlé, car les liquides sont, comme on le sait, d'autant plus conducteurs qu'ils contiennent en dissolution plus de matières salines. Il arrive donc que la légère couche humide qui se trouve absorbée par la soie, venant à s'imprégner de ces matières salines, ou, ce qui revient au même, ces matières se trouvant imprégnées d'humidité par suite de propriétés hygrométriques qu'elles peuvent posséder déjà, l'étoffe se trouve pénétrée par une couche conductrice, dont le galvanomètre peut révéler le degré de conductibilité et, par suite, la richesse en matières salines. Avec les soies de couleur, on ne pratique pas la charge, parce qu'on ne connaît pas de procédés convenables pour y parvenir, et c'est pourquoi les déviations qu'elles fournissent sur le galvanomètre sont généralement nulles par un temps relativement sec. Toutefois, pour les soies de couleur un peu foncée, on peut arriver à y fixer une certaine quantité de tannin ; mais la surcharge ne peut alors atteindre à plus de 10 p. 100 du poids de la soie cuite. En présence de ces résultats, je me suis demandé si l'emploi de ma méthode d'expérimentation ne pourrait pas être utile pour contrôler *à priori* l'importance de la surcharge, du moins pour les soies noires. Dans ce cas, il faudrait établir les relations qui peuvent exister entre ces surcharges et les déviations galvanométriques et s'assurer même s'il n'existe pas dans ces effets de conductibilité d'autres causes que la surcharge. Dans tous les cas, il faudrait, pour avoir des résultats comparables, s'arranger à opérer dans un milieu maintenu à un degré d'humidité constant et à une même température. »

M. du Moncel a expérimenté également sur des tissus de lin et de coton et il conclut ainsi :

« Les indications galvanométriques sont si précises « pour ces différentes espèces de tissus, qu'il devient pos-

« sible de distinguer les étoffes de laine ou de soie dans
« lesquelles il entre du coton ou du fil. »

La méthode précédente offre au point de vue théorique un très-grand intérêt ; malheureusement elle ne semble guère se prêter à des applications pratiques, surtout à cause des difficultés que l'on rencontre à obtenir des conditions invariables de température et d'humidité.

FIN

FIGURES CONTENUES DANS CE VOLUME

1. Mûrier blanc.....	7
2. Ver à soie.....	9
3. Glandes soyeuses du ver.....	10
4. Coupe transversale du réservoir soyeux.....	11
5. Bave vue au microscope.....	11
6. Aspect d'un paquet de bave.....	14
7. Cocon.....	14
8. Chrysalide.....	15
9. Papillon.....	15
10. Sérimètre.....	40
11. Main.....	50
12. Machine étireuse.....	59
13. Appareil désélectriseur.....	61
14. Appareil de Talabot pour le conditionnement.....	146
15, 16, 17, 18, 19. Coupes et parties diverses de cet appa- reil.....	147, 148 et 150
20. Dessiccateur Talabot-Persoz-Rogeat.....	153
21. Vue d'une salle de conditionnement.....	157
22. Appareils de préparation.....	167
23. Étuves à interversion de M. Milesi.....	169
24. Étuve à gaz de la Condition de Bâle.....	172
25. Régulateur de M. Bardy.....	174
26, 27, 28. Coupe de l'appareil. — Thermomètres....	175 et 177
29. Étuve à chauffage direct.....	178
30. Crochet hygrométrique.....	180
31. Représentation graphique du pouvoir hygrométrique de la soie écruë et de la soie décreusée.....	205
32, 33. Éprouvette pour le titrage. — Détail.....	215 et 217
34, 35. Banque de gréges. — Détail.....	219 et 221
36. Soie de Cochinchine.....	297
37. Sérimètre de Froment.....	305

38. Main.....	307
39. Compteur d'apprêts.....	311
40. Disposition d'un atelier pour le décreusage officiel.....	373
41, 42. Romaine micrométrique. — Plaques pour découper.....	408 et 409
43. Dessin explicatif (évaluation du titre).....	411
44. Fleur et fruit du cotonnier.....	440
45. Coton vu au microscope.....	441
46. Coton gonflé par l'ammoniure de cuivre.....	441
47. Cuticule.....	442
48, 49, 50. Plante, fleur et fruit du lin.....	444
51. Fibre du lin vue au microscope.....	444
52, 53, 54. Plante et fleurs du chanvre.....	446
55. Fibre du chanvre vue au microscope.....	446
56. Laine décreusée vue au microscope.....	452
57. Soie vue au microscope.....	457
Planche. — Dessiccateur Talabot-Persoz-Rogeat. — Calorifère ; coupes de l'appareil.	

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	V
-------------------	---

CHAPITRE I

Notions préliminaires.

Aperçu historique	1
Histoire naturelle.....	6
Renseignements techniques.....	16

CHAPITRE II

Propriétés physiques de la soie.

Craquant.....	33
Densité.....	36
Ténacité. Élasticité.....	38
<i>Influence des agents physiques</i>	54
Chaleur.....	54
Électricité.....	56
Lumière.....	62
Pouvoir hygrométrique.....	64
Conservation.....	64

CHAPITRE III

Propriétés chimiques.

Composition immédiate et constitution chimique de la soie...	66
<i>Influence des principaux réactifs</i>	80
Eau.....	81
<i>Alcalis caustiques et carbonatés</i>	81
Ammoniaque.....	82
Chaux.....	85
Baryte.....	86
Sels alcalins.....	86

<i>Action des acides</i>	87
Acide sulfurique.....	88
— sulfureux.....	89
— nitrique.....	89
— chlorhydrique.....	89
Acides arsénique, phosphorique, etc.....	91
— permanganique, manganique, chronique.....	91
— organiques.....	92
<i>Sels divers</i>	93
Chlorure de zinc.....	95
Sels de cuivre, de mercure, d'argent et d'or.....	98
<i>Matières colorantes</i>	100

CHAPITRE IV

Conditionnement.

Condition, conditionnement.....	104
Création des Conditions officielles. — Historique.....	106
<i>Travaux pour la recherche d'une nouvelle méthode</i>	114
Brochures publiées par la chambre de commerce de Lyon :	
1 ^{re} brochure (1831).....	116
2 ^e — (1833).....	124
3 ^e — (1839).....	130
4 ^e — (1840).....	137
5 ^e — (1842).....	145
Appareil Talabot.....	146
Dessiccateur Talabot-Persoz-Rogeat.....	151
Pratique du conditionnement.....	158
Appareils de préparation.....	166
— divers de conditionnement.....	168
— des Conditions de Turin.....	168
— de la Condition de Bâle.....	172
Régulateur de M. Bardy.....	173
Appareils de conditionnement pour l'industrie.....	177
Crochet hygrométrique.....	178
Problèmes relatifs au conditionnement.....	182
Tableaux pour le calcul des pertes.....	187 et 190
Effets du conditionnement sur certaines soies.....	191
Son influence sur les transactions commerciales.....	195
Conditionnement de la soie décreusée.....	197
Du chiffre de reprise.....	204

CHAPITRE V

Titrage.

Généralités. — But du titrage.....	208
Titrage des soies.....	218
— à la Condition.....	213
Machine de Honnegger.....	226
Observations sur le dévidage.....	227
Explication de quelques termes techniques.....	230
<i>Nomenclature des principaux types de soies.</i>	
Soies grèges.....	233
Soies moulinées.....	233
<i>Evaluation du titre des soies.</i>	
Titres anciens en deniers. — Différences dans la valeur du denier.....	236
Numéros nouveaux.....	240
Table de conversions.....	241
Usage de la table. Calculs de conversion.....	268
<i>Observations complémentaires relatives au tirage.....</i>	273
Irrégularité du titre des soies.....	274
Influence de la charge sur le titre.....	276
Titre conditionné.....	277
Titre décreusé.....	278
<i>Applications diverses du titrage.</i>	
Piquage d'onces.....	280
Dosage de la charge d'une soie.....	284
<i>Caractères généraux des grèges les plus répandues.</i>	
Japon.....	284
Tussah.....	291
Chine-Canton.....	294
Tonkin.....	296
Cochinchine.....	297
Bengale.....	298
Perse.....	299
Brousse.....	299
Syrie.....	300
Morée.....	300
Salonique.....	300
Italie.....	301
France.....	302

Espagne.....	304
Portugal.....	304
Appareils pour mesurer la ténacité et l'élasticité des soies. —	
Sérimètre.....	305
Appareil pour mesurer la torsion. — Compteur d'apprêts....	310
Appareil phrosodynamique.....	315

CHAPITRE VI

Décreusage.

Observations préliminaires.....	316
<i>Décreusage</i>	318
Dégommage :.....	318
Cuite.....	321
Soufrage.....	325
<i>Traitement des souples</i>	328
Dégraissage.....	329
Blanchiment.....	329
Soufrage.....	330
Assouplissage.....	331
MÉTHODES SUISSES.....	332
<i>Décreusage ordinaire</i>	333
Etirage.....	334
<i>Décreusage pour blanc</i>	335
Dégommage.....	335
Rinçage.....	335
Repassage.....	336
Cuite.....	336
<i>Traitement des souples</i>	336
Souple non blanchi.....	336
Souple blanc ordinaire.....	337
Souple blanc-blanc.....	339
<i>Traitement des écrus</i>	341
Ecrus blanc ordinaire.....	341
Ecrus blanc-blanc.....	342
PROCÉDÉ SUIVI EN ANGLETERRE.....	342
<i>Procédés divers</i>	
Décreusage aux alcalis caustiques ou carbonatés.....	343
Décreusage à l'eau.....	344
Essai de l'alcalinité des savons.....	346
Cuite à la vapeur.....	349

TABLE DES MATIÈRES.

499

Décreusage à l'urine.....	351
— par divers agents alcalins ou acides.....	351
Procédé de décreusage attribué aux Chinois.....	353
Influence des matières minérales.....	354
Régénération des savons.....	356
Méthodes diverses de décoloration et de blanchiment.....	357
Traitement des déchets de cocons.....	364
<i>Décreusage officiel.....</i>	366
Pratique des opérations.....	369
Tableau de la perte des différentes soies au décreusage...	370
Observations.....	377
Correction des eaux.....	380
Remarques sur l'évaluation de la perte.....	384
Addition.....	386

CHAPITRE VII

Conditionnement et titrage de diverses fibres.

<i>Conditionnement de la laine.....</i>	390
Fils laine et soie.....	401
<i>Titrage ou numérotage de la laine.....</i>	401
Conversions.....	402
Influence de l'humidité sur le numéro.....	404
Laines cardées, filées, dévidées, retorses; fils laine et soie.	405
Instruments servant à établir le numéro.....	407
<i>Méthode permettant d'établir la composition d'un tissu sans faire de pesées.....</i>	410
<i>Dosage des impuretés contenues dans la laine.....</i>	413
<i>Coton. — Lin. — Chanvre, etc.....</i>	420

CHAPITRE VIII

Caractères des principaux textiles.

<i>Aspect de quelques fibres au microscope.....</i>	435
Coton. — Coton mort.....	440
Lin.....	443
Chanvre.....	445
China-grass.....	447
Jute.....	448
Alfa.....	450
Phormium tenax.....	451

Laine.....	451
Poil de chèvre.....	457
Soie.....	457
<i>Caractères chimiques généraux des fibres.</i>	
Fibres végétales.....	457
Fibres animales.....	460
<i>Analyse qualitative de quelques mélanges de textiles.</i>	
Méthode générale.....	462
Coton et lin.....	463
Jute, phormium, chanvre et lin.....	465
Laine et coton.....	467
Laine, soie, coton, lin, etc.....	467
<i>Analyse quantitative de quelques mélanges de textiles.</i>	
Observations générales.....	468
Tissu laine et coton ou soie et coton.....	471
Tissu laine et soie.....	471
Tissu soie, laine et coton.....	472
<i>Autres méthodes.</i>	
Tissu laine et coton.....	473
Tissu laine et soie.....	473
<i>Application du microscope à l'analyse quantitative des mélanges de textiles.....</i>	
	474
<i>Propriétés des soies teintes en noir chargé.....</i>	
	475
<i>Dosage de la charge.</i>	
Enlèvement de la teinture.....	483
Comparaison des titres du fil avant et après la teinture....	485
Méthodes scientifiques.....	487

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

NOMS DES AUTEURS

CHIMISTES, PHYSICIENS, INGÉNIEURS ET INDUSTRIELS

CITÉS DANS CET OUVRAGE

-
- | | |
|---|--|
| Alcan, 20, 22, 24, 30, 49, 226, 240, 290, 298, 315, 389, 402, 414, 435, 452, 464. | Corneilhan (M ^{me} de), 29. |
| Alvergniat, 173. | Corron et Vignat, 324. |
| Andrieu (Paul), 115, 124. | Crace-Calvert, 349. |
| Arcet (d'), 17, 55, 124-125, 129-130, 132, 192. | Cramer, 66, 70-71, 73-75, 93, 438, 441. |
| Arnaud, 283. | Dandolo (Comte), 17. |
| Bardy (Ch.), 173. | David, 34, 325, 327, 332-333, 338, 340. |
| Barreswill, 473. | Dous-de-Bez, 19. |
| Baumé, 63, 358. | Drevon, 356. |
| Bavier (de), 19, 285-286. | Dumas, 326-327, 331, 350. |
| Becquerel, 57. | Dumas (Louis), 454-456, 475. |
| Bénard, 421. | Dunder, 2. |
| Berthollet, 475. | Duport, 362. |
| Bertoldo, 171. | Durrwell, 87, 88. |
| Blazy, 414. | Duscigneur-Kléber, 10, 14, 23, 25, 26, 73, 274. |
| Boettger, 464, 465. | Félistent, 114, 115, 124, 126-127. |
| Bolley, 66, 70-74, 75, 86, 93, 351, 435, 442, 465. | Féron (Auguste), 414. |
| Bouchardat, 331. | Fion, 214. |
| Bourgeois, 66, 78. | Fombonne, 98. |
| Burdet, 314. | Frémy, 471. |
| Chaptal (J. A.), 6. | Frézon, 359. |
| Chevallier, 464. | Froment, 214, 305. |
| Chevalot (E.), 352. | Gamot, 138-131, 133-137, 143-145, 192-193, 367-368, 420. |
| Chevreul, 33, 460, 461. | Gerhardt, 68, 76. |
| Colomb, 344. | |

- Gillet-Pierron, 86, 87, 91, 101-103, 351-352, 476.
 Giobert, 359.
 Girard (Ch.), 92, 97, 362, 363, 387.
 Girardin, 20, 431, 438.
 Goppelsrøder, 365.
 Guillon, 466.
 Graham, 93.
 Gropelli (Serra), 171.
 Grubbens (Michel de), 353.
 Guérin-Méneville, 18.
 Guinon, 89, 292, 321, 330, 354, 362.
 Honnegger (G.), 226.
 Hulot et Berruyer, 361.
 Imbs (Jules), 65.
 Kindt, 464.
 Kopp, 438.
 Kuhlmann, 464.
 Lassaigne, 467.
 Lauth (Ch.), 342.
 Leboutoux, 386.
 Ledoux (Christian), 30, 31.
 Lemaire, 352.
 Levasseur, 133.
 Limet, 23.
 Löwe, 98, 99.
 Macquer, 475.
 Mander, 93.
 Marty, 38, 227, 298, 303.
 Maumené, 391, 467.
 Michel, 349-351.
 Milesi, 168.
 Moncel (du), 488-490.
 Monge, 452-454.
 Moyret (Marius), 346, 353.
 Mulder, 66, 70, 74-76.
 Muller, 89.
 Musin, 389, 414, 421, 423.
 Naquet (A.), 25.
 Oury, 241.
 Pacher von Theinburg, 238.
 Pajot des Charmes, 359.
 Pasteur, 18.
 Payen, 436.
 Peltier, 462.
 Perret, 369.
 Persoz, père, 47, 151-152, 192, 421.
 Piat, 407-408.
 Pinchon, 466, 468.
 Poivre, 36.
 Ponchon, 98.
 Quatrefages (de), 18.
 Raulin, 173.
 Regnault, 204.
 Renard-Villet. *Avant-propos*.
 Renouard (A.), 421, 427.
 Richard-Lagerie, 414.
 Rigaud, 359.
 Rigaud de Lisle, 17.
 Rigaut, 343.
 Roard, 63, 66-67, 75, 344-346.
 Robinet, 12, 37, 38, 43, 45-47, 304, 308, 310.
 Rogeat, 152, 178, 192.
 Roger, 421.
 Rohault, 130-131, 134.
 Roman (Léopold), 18.
 Rosa, 74.
 Roseleur, 100.
 Rovè Cesare, 170.
 Ruegg, *Avant-propos*.
 Saladin, 407, 409.
 Sanial et Bérroujon, 352.
 Schacht, 435, 436, 438.
 Schatz, 435.
 Schlesinger, 435, 438, 442.
 Schlossberger, 84.
 Schœn (Camille), 402.
 Schutzenberger, 35, 63, 69-73, 75-78.
 Schweitzer, 84.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Serres (Olivier de), 4. | Ure (Andrew), 435. |
| Simon (Edouard), 406. | Vaisse, 211, 212. |
| Sinety (de), 17. | Vétilart, 435-438, 440, 444, 445, |
| Sobrero, 355. | 449, 466, 474. |
| Stædeler, 66, 71, 74-75. | Vincent, 465. |
| Stein, 348. | Vogel, 66, 75. |
| Tabourin, 352. | Vohl, 346-348. |
| Talabot, 114-119, 122-127, 130- | Wagner, 463. |
| 131, 133-136, 152, 192, 206. | Walter-Crum, 443. |
| Tessié du Motay, 359-360, 362, | Wiesnegg, 173. |
| 365. | Wiesner (J.), 435. |
| Thovez (César), 402. | Wurtz, 69, 342. |
| Trivero, 171. | |
-

ERRATA

- Page 82, ligne 18, *au lieu de* Elles, *lisez* Ils.
— 194, — 28, — 150°, *lisez* 115°.
— 195, — 17, — L'accident, *lisez* Un accident.
— 208, — 1, — de titrage, *lisez* du titrage. .
— 277, — 1, — feront, *lisez* ferons.
— 425, 8^e colonne, — 12,1, *lisez* 12,01.