Conditions d’utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d’œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s’inscrit dans le cadre de la loi nº 78-753 du 17 juillet 1978 :

- **la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr)**
- **la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l’objet d’une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.**

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- **les reproductions de documents protégés par le droit d’auteur, uniquement consultables dans l’enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l’autorisation préalable du titulaire des droits.**

4- Pour obtenir la reproduction numérique d’un document du Cnum en haute définition, contacter cnum(at)cnam.fr

5- L’utilisateur s’engage à respecter les présentes conditions d’utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d’une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d’utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

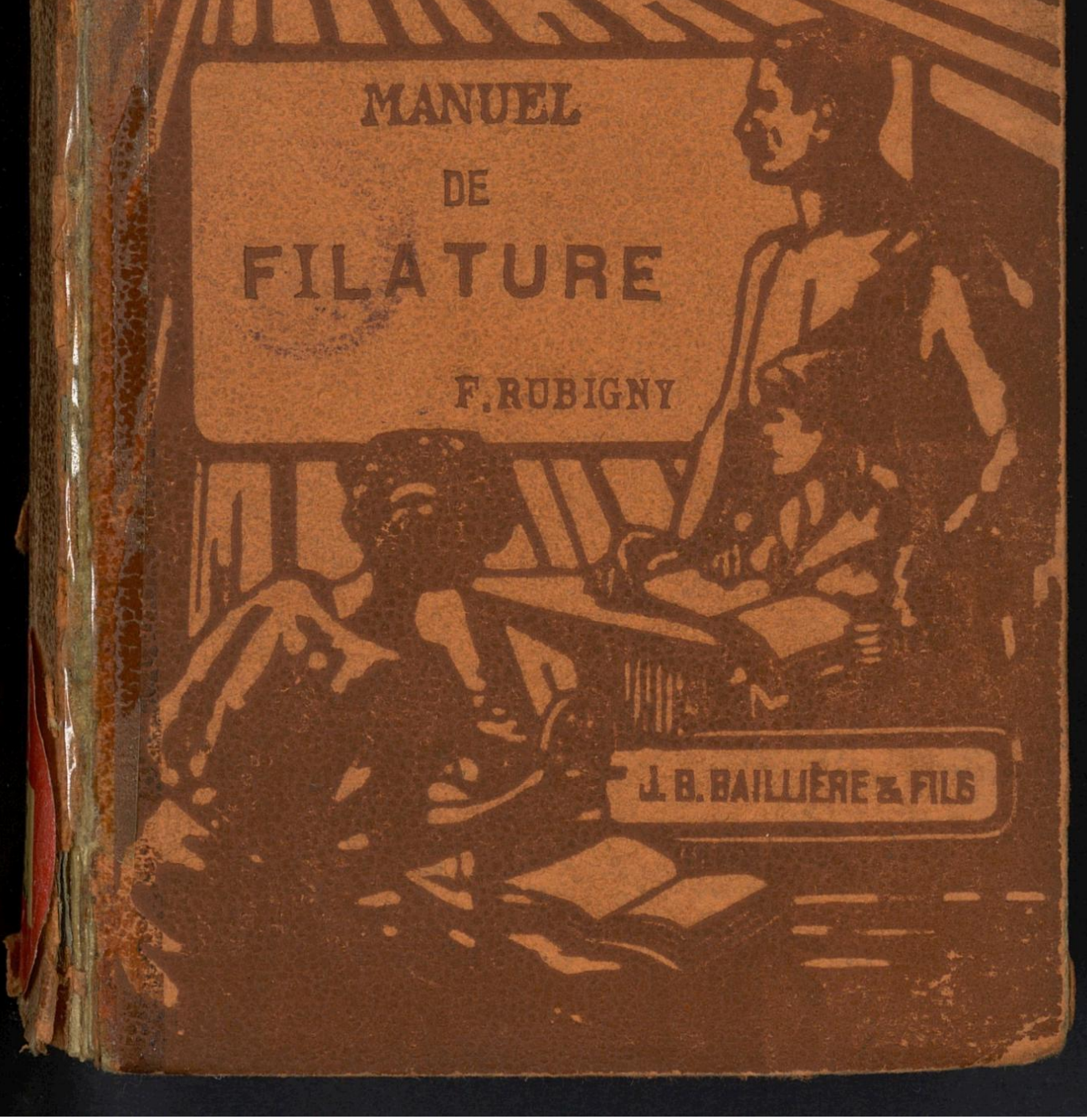
Auteur(s)	**Rubigny, F. (18..?-19..)**
Titre	**Manuel de filature**
Adresse	**Paris : Librairie J.-B. Baillière et fils, 1930**
Edition	**Deuxième édition**
Collection	**Bibliothèque professionnelle**
Collation	**1 vol. (366 p.) : ill., couv. ill., 173 fig. ; 16 cm**
Nombre de vues	**425**
Cote	**CNAM-BIB 12 K 207**
Sujet(s)	**Filature** **Textiles et tissus** **Guides pratiques**
Thématique(s)	**Matériaux**
Typologie	**Ouvrage**
Langue	**Français**
Date de mise en ligne	**05/02/2026**
Date de génération du PDF	**05/02/2026**
Notice complète	http://www.sudoc.fr/127204946
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?12K207

12° K. 207

BIBLIOTHÈQUE PROFESSIONNELLE

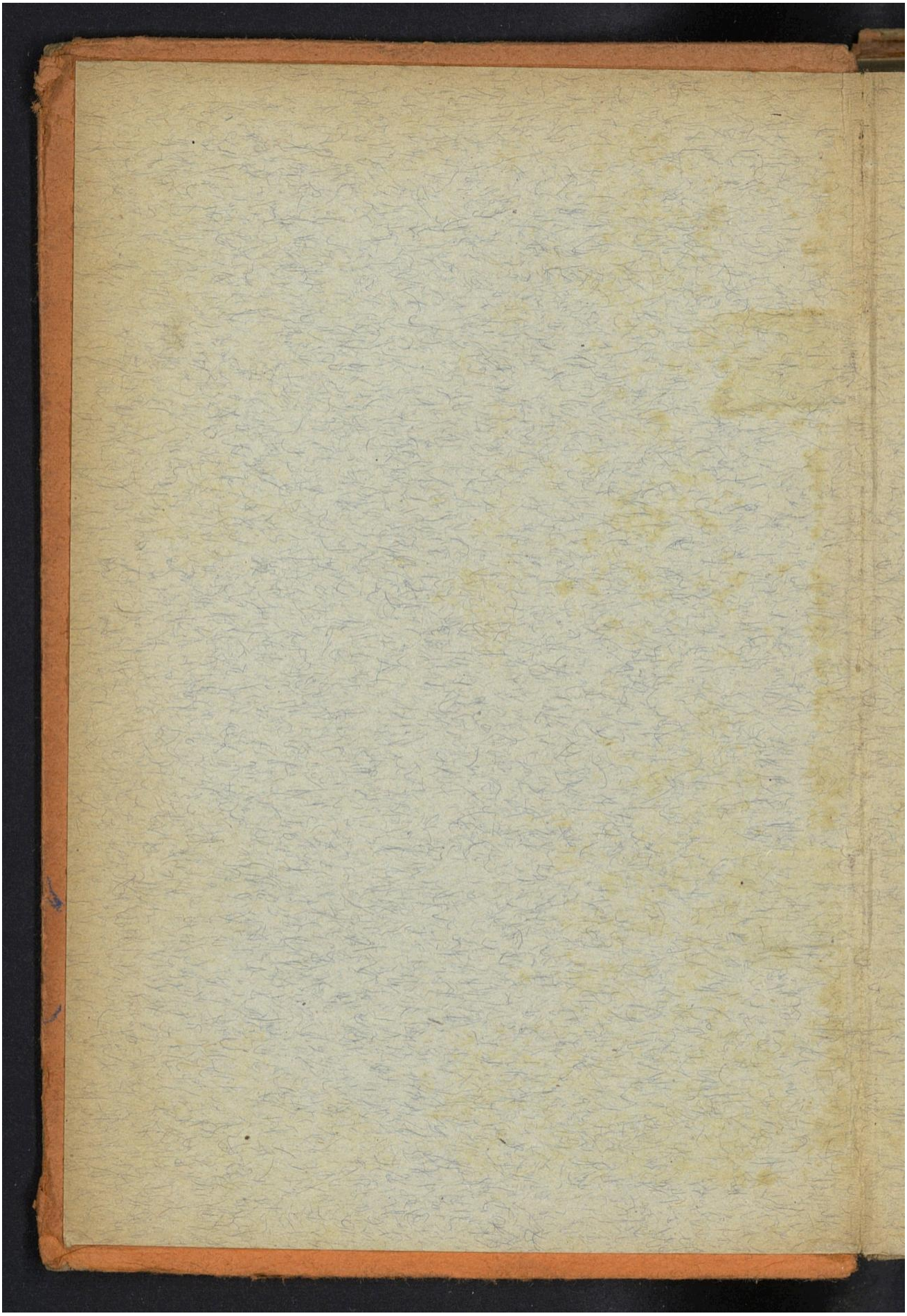
MANUEL DE FILATURE

F. RUBIGNY

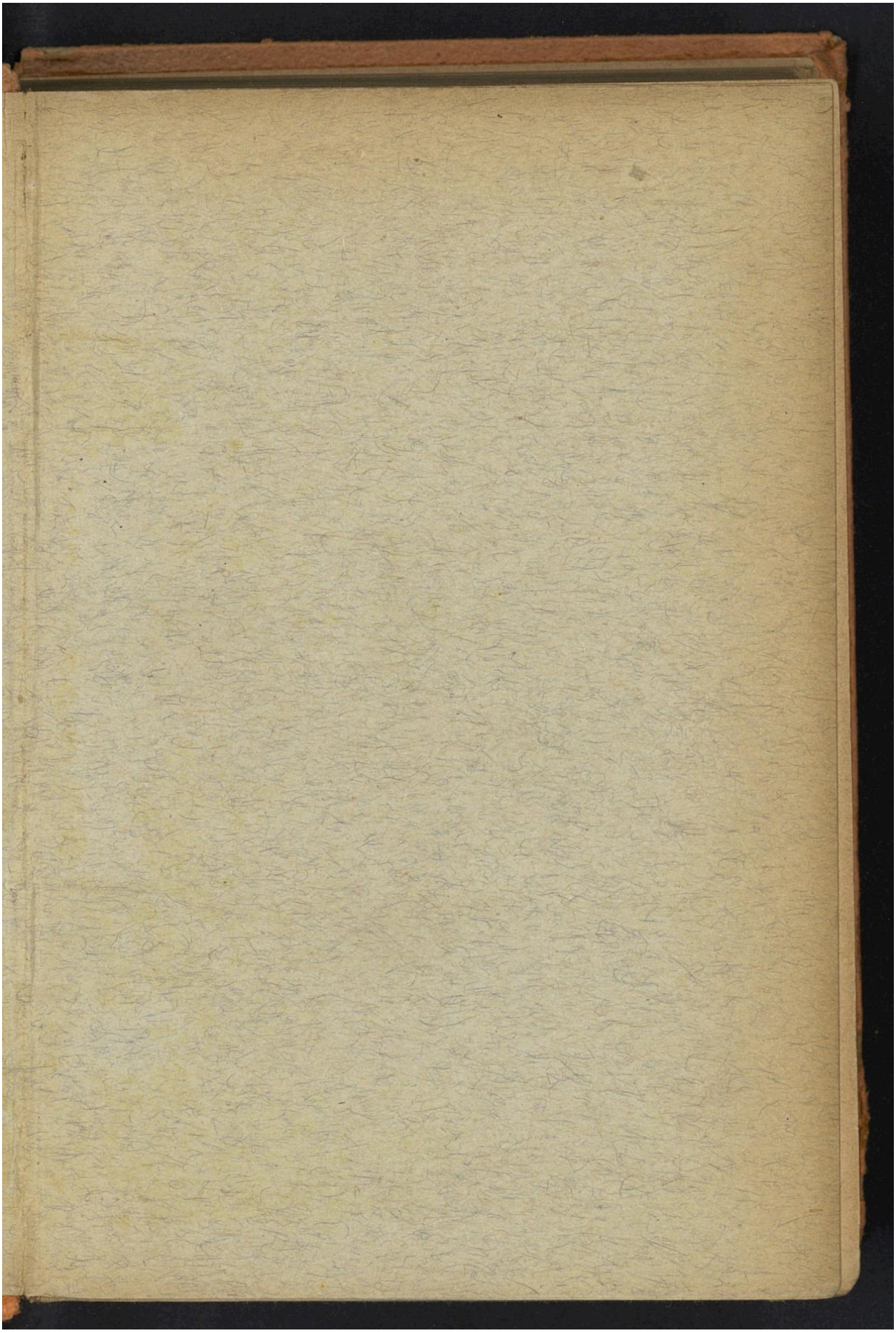


J. B. BAILLIÈRE & FILS

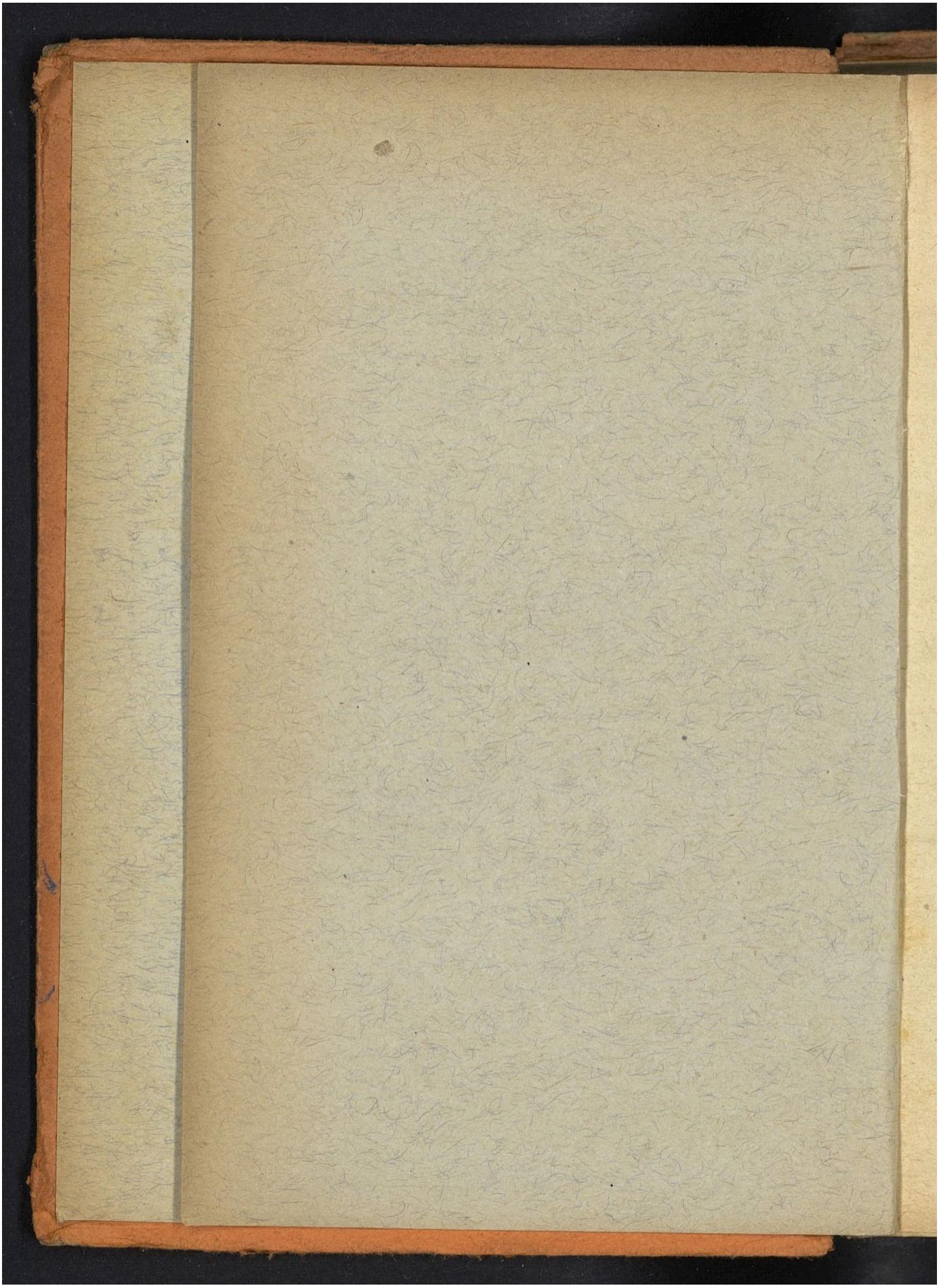
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE PROFESSIONNELLE

Manuel de Filature

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENCYCLOPÉDIE
Technologique et Commerciale

PAR

E. D'HUBERT
Professeur
à l'École supérieure
de commerce de Paris

H. PÉCHEUX
Sous-Directeur
de l'Ecole d'Arts
et Métiers de Lille

A.-L. GIRARD
Directeur
de l'École de commerce
de Narbonne

Collection nouvelle en 24 vol. in-16 de 100 p. avec fig., à 5 fr.

I. — LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET D'ORNEMENTATION

1. — Le bois et le liège.
2. — Les pierres, les marbres, les ardoises, le plâtre.
3. — Les chaux et ciments, les produits céramiques.
4. — Les verres et cristaux, le diamant et les gemmes.

II. — LA MÉTALLURGIE

5. — Les minerais, les métaux, les alliages.
6. — Les fers, fontes et aciers.
7. — Les métaux usuels (cuivre, zinc, étain, plomb nickel, aluminium).
8. — Les métaux précieux (mercure, argent, or, platine).

III. — LA GRANDE INDUSTRIE CHIMIQUE

9. — Les matières premières (eau, glace, air liquide, combustibles).
10. — Les matières éclairantes (pétrole, gaz d'éclairage, acétylène).
11. — Le chlorure de sodium, le sel, les potasses, les soudes.
12. — Les acides chlorhydrique, azotique, sulfurique.

IV. — LES PRODUITS CHIMIQUES

13. — L'oxygène, l'ozone, l'ammoniaque, les vitriols, les aluns.
14. — Le salpêtre, les explosifs, les phosphates et les engrais, le phosphore et les allumettes.
15. — Les couleurs, les matières colorantes, la teinturerie
16. — Les parfums, les médicaments, les produits photographiques.

V. — LES PRODUITS INDUSTRIELS ANIMAUX ET VÉGÉTAUX

17. — Les corps gras, savon et bougies.
18. — Le cuir, les os, l'ivoire, l'écaille, les perles.
19. — Les textiles, les tissus, le papier.
20. — Le caoutchouc, la gutta, le celluloïd, les résines et les vernis.

VI. — LES PRODUITS ALIMENTAIRES

21. — Les aliments animaux (viande, œufs, lait, fromages).
22. — Les aliments végétaux (herbages, fruits, fécules, pain).
23. — Les boissons (vin, bière, vinaigre, alcools, liqueurs.
24. — Les sucres, le cacao, le café, le thé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12° K.207

BIBLIOTHÈQUE PROFESSIONNELLE

Publiée sous la direction de M. René DHOMMÉE

Inspecteur général de l'Enseignement technique

Manuel de Filature

PAR

F. RUBIGNY

INGÉNIEUR I. E. I.

DEUXIÈME ÉDITION

AVEC 173 FIGURES DANS LE TEXTE

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE

12° K.207

Septembre 1942

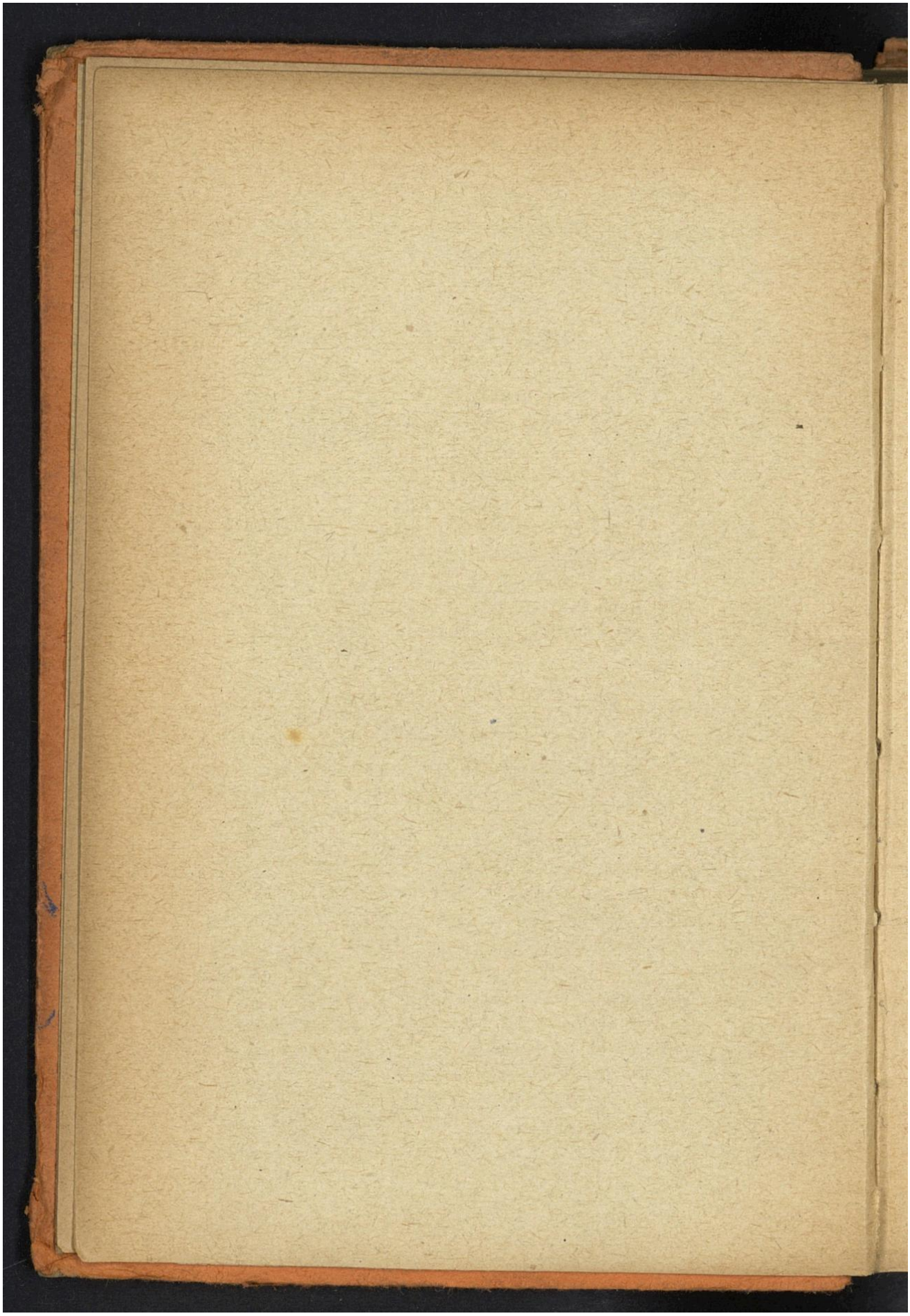
PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille, 19

1930

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRÉFACE

Tous les ouvriers intelligents, à quelque métier qu'ils appartiennent, peuvent constater chaque jour qu'il leur manque le premier et le plus indispensable des outils, celui qui apprend à manier tous les autres, le seul qui ne soit pas un serviteur inerte, mais au contraire et tout ensemble un maître accompli, un guide éprouvé, un conseiller fidèle et désintéressé. Cet outil, c'est le *livre*. Vous le chercherez en vain, à l'heure actuelle, chez le maréchal-ferrant, chez le maçon ou le menuisier du village. A la ville même, chez la plupart des petits patrons ou des contremaîtres, il est très rare, sinon introuvable.

Cette lourde faute n'est nullement imputable à nos travailleurs, car ils aimeraient à lire et à relire des livres faits pour eux, à leur mesure, et écrits dans leur langue. On n'y a pas songé; non pas évidemment que nous manquions de grands savants ni d'éminents professeurs, mais leurs gros livres sont inabordables et inintelligibles pour les travailleurs manuels. L'ouvrier, l'employé le mieux doué n'est condamné que trop souvent à devenir un manœuvre routinier ou un rouage inconscient : on le confine dans un travail jalousement spécialisé, on lui interdit toute initiative, on tue en lui le goût du travail bien compris, bien vu d'ensemble, et du même coup

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on tarit pour lui toute source de profit légitime et rémunérateur.

Il n'y a que deux remèdes, et l'on a trop tardé à les employer : c'est le cours professionnel, et c'est le livre professionnel. D'ailleurs, ils se confondent et se complètent, car le cours est en somme un livre récité et expliqué à haute voix par un maître, et le livre est un cours écrit.

L'enseignement professionnel est en voie d'organisation mais son installation demandera beaucoup de temps et d'argent. C'est seulement une infime minorité parmi nos travailleurs qui pourra en bénéficier dans les grandes villes. Ses bienfaits ne pourront pas d'ici longtemps, parvenir jusqu'au grand peuple des ouvriers déjà vieillis dans le métier et disséminés de tous côtés au fond de nos provinces.

Pour eux, il n'y a qu'un recours : le *livre*, le livre bien fait, qu'on a toujours sous la main, qui est toujours prêt à répondre, qui a prévu toutes les difficultés et sait les résoudre d'une façon claire, le livre abondamment illustré qui montre le maniement de chaque outil, expose les tours de main, le livre qui joint à un savoir solide le savoir-faire qui est tout aussi indispensable.

C'est le *livre* que la Bibliothèque professionnelle offre à tous les travailleurs.

Chacun des 150 volumes qui composent cette Encyclopédie du travail national a été écrit par un spécialiste. Mais ce spécialiste ne s'est pas borné à travailler dans son cabinet et sur les livres : il s'honore d'avoir pratiqué lui-même et pendant de longues années le travail qu'il enseigne maintenant à ses jeunes camarades. Les ingénieurs, les chefs d'atelier, les professeurs qui ont mis dans ces petits livres le meilleur de leur expérience ont manié les outils dont ils parlent ; ils ont eux-mêmes frappé sur l'enclume,

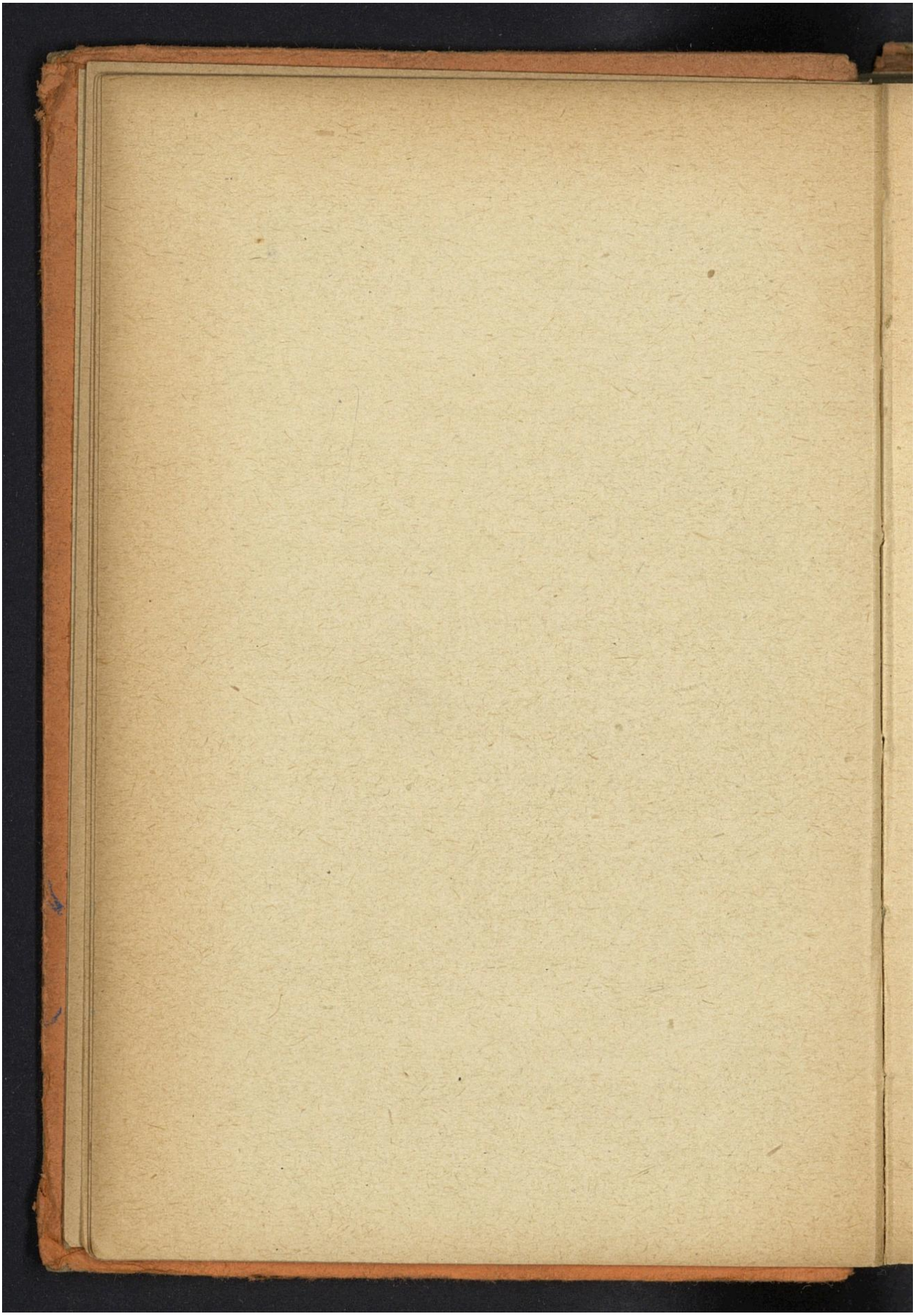
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

charpenté ou menuisé le bois, ajusté des pièces ou conduit des machines. Quels que soient leurs titres, le nom qui leur convient le mieux, c'est encore celui de « maître-ouvrier ».

Avec eux, grâce à eux, et comme eux, tout ouvrier, tout employé peut devenir, lui aussi, un *maître* dans sa partie. La plus belle récompense des auteurs de la Bibliothèque professionnelle sera justement d'avoir ouvert les portes de la maîtrise à tous ceux qui voudront s'en rendre dignes.

René Dhommée,
Inspecteur général
de l'Enseignement technique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Manuel de Filature

GÉNÉRALITÉS

Des fibres utilisées en filature

On nomme *fibres textiles* les fibres entrant dans la fabrication des fils et des tissus.

En filature on utilise trois grandes catégories de fibres textiles:

1° Les fibres végétales;
2° Les fibres minérales;
3° Les fibres animales.

Matières d'origine végétale

Le lin. — Le lin est une plante à reproduction annuelle qui peut être cultivée dans tous les pays. La tige est grêle et atteint 60 à 80 centimètres. La matière textile employée en filature, désignée sous le nom de *filasse*, se trouve dans le liber de la tige, entre l'écorce et la partie ligneuse.

Le coton. — Le coton est le duvet entourant la graine contenue dans les gousses du cotonnier.

Le chanvre. — Cette plante a une grande analogie avec celle du lin. La tige peut atteindre jusqu'à 2 mètres. Filaments plus grossiers que ceux du lin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le jute. — Textile provenant des Indes. La tige est grêle et étroite. On débarrasse celle-ci de l'écorce pour obtenir la fibre.

Le phormium-tenax. — La fibre textile est retirée des feuilles battues, tordues et lavées d'une plante croissant en Nouvelle Zélande.

La ramie. — Herbe originaire de la Chine. La tige haute de 1 m. 50 à 3 mètres est décortiquée pour séparer les filaments qui sont fortement agglomérés par une substance résineuse.

L'aloës. — Plante des Indes ou du Cap. Les feuilles donnent des filaments blancs et fermes.

Le kapok. — La fibre de Kapok provient des capsules d'un arbre qui atteint jusqu'à 35 et 40 mètres. La fibre est soyeuse, élastique et imperméable.

Le raphia. — Très répandu à Madagascar. Les Indigènes extraient la fibre du pétiole de la feuille.

L'alfa est une plante qui pousse dans les terrains pierreux et rocheux. Les fibres sont retirées des feuilles après macération dans un bain de soude.

L'ortie donne une fibre soyeuse, assez solide. La plante est recueillie, séchée et la fibre isolée du bois par un traitement chimique. Textile de remplacement en Allemagne pendant la guerre.

Matières d'origine minérale

L'amiante. — Ce minéral, formé d'alumine, de silice et de chaux, est produit par la décomposition d'une roche et se présente sous la forme de filaments nacrés et soyeux, tantôt gris et agglomérés, tantôt longs et blancs.

Ouate de tourbe. — Se retire de certaines tour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bières. Les fibres très courtes, mélangées avec de la laine, servent à la fabrication de sous-vêtements.

La soie artificielle. — Nous étudierons les différentes soies artificielles à la fin de notre ouvrage.

Fibre de papier. — Une feuille de papier de longueur indéfinie est découpée, à l'aide de jets d'eau sous pression, en bandelettes. Celles-ci reçoivent une certaine torsion afin d'augmenter la résistance et de leur donner l'aspect d'un fil.

Matières d'origine animale

La soie. — Elle est constituée par le *brin* avec lequel les chenilles du genre *bombyx* construisent leur cocon.

La laine. — La laine est le poil tenu dont la nature a recouvert le mouton.

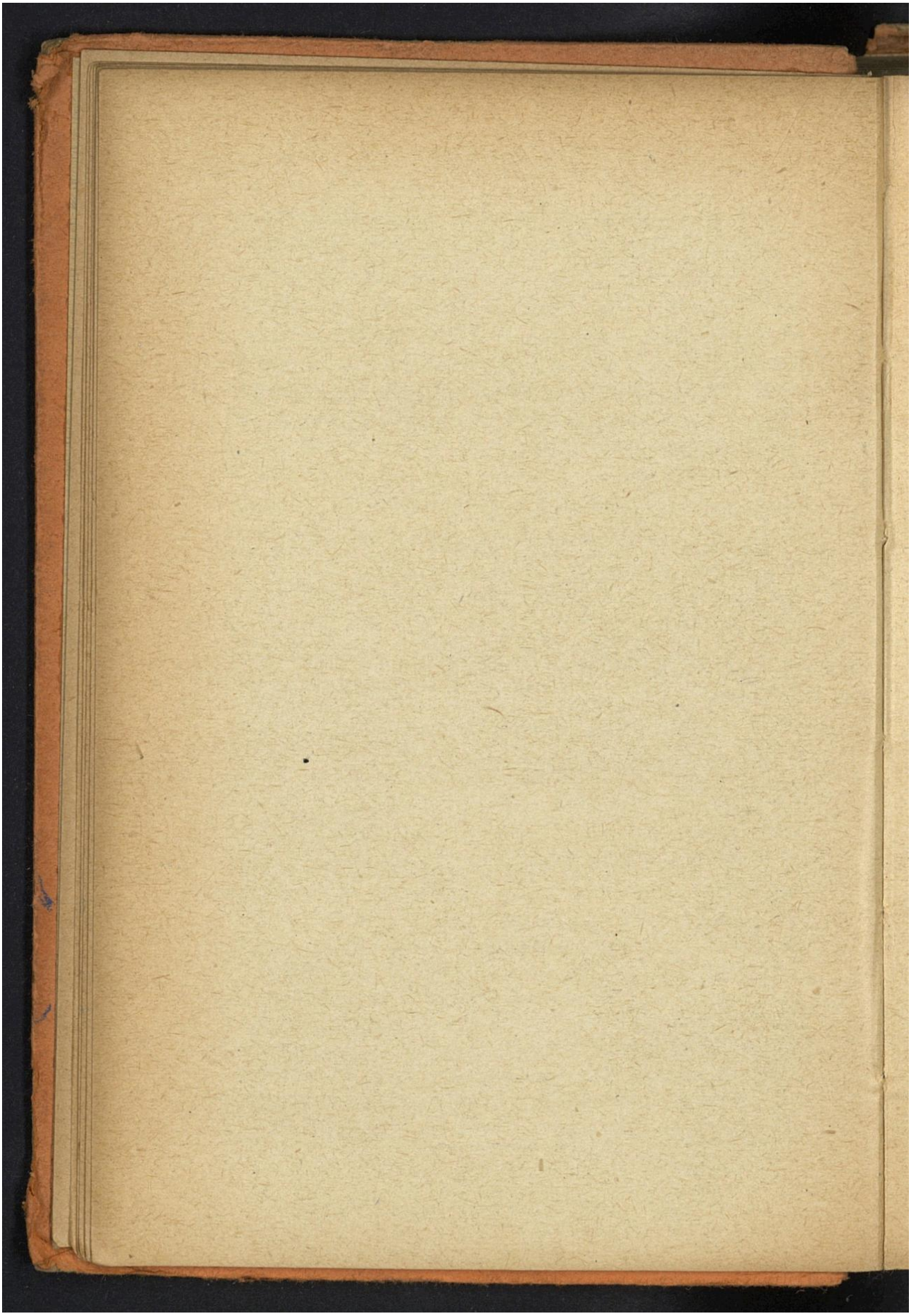
Poils d'animaux. — Le CACHEMIRE, poil provenant d'une race de chèvres du Thibet ou de l'Oural.

Le MOHAIR, poil de chèvres.

L'ALPAGA, les poils de chameaux, les poils de lapin, etc...

Pour plus amples détails sur les fibres textiles, nous conseillons au lecteur de consulter le *Manuel de Tissage* de M. Labriffe, Professeur à l'Ecole Nationale des Arts Industriels, à Roubaix. Ce Manuel qui fait partie de la bibliothèque professionnelle, contient une étude très complète des fibres, des caractères physiques, chimiques et microscopiques de celles-ci, des moyens de les distinguer entre elles. Comme nous savons cette étude suffisamment complète, nous n'avons donné ici qu'un très court résumé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE PREMIER

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE FILATURE

Les différents filaments textiles employés dans la filature doivent subir, pour donner des fils continus, un certain nombre d'opérations parmi lesquelles nous devons citer :

I. — **L'épuration** des filaments pour les débarrasser des matières étrangères (ordures, pailles, gommes, etc...)

II. — Le **démélage** et la **parallélisation** à l'aide de la peigneuse ou de la carde.

III. — **L'étirage des rubans et le filage.** — Après avoir formé avec les filaments des rubans que l'on régularise par le doublage, on les étire à l'aide de machines munies de cylindres, animés de vitesses progressives, on en forme des fils d'une longueur quelconque auxquels on donne une certaine torsion pour les rendre plus élastiques et plus solides.

Ruban. — On appelle ruban une agglomération de filaments qui n'ont entre eux d'autres liaisons que l'*affinité* ou le *crochet* obtenu par la pression. C'est le produit des étirages.

Mèche. — Une mèche est une agglomération de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fibres réunies entre elles non seulement par la pression mais encore par une légère *torsion*.

Fil. — Un fil simple est un cylindre de longueur indéterminée et de diamètre uniforme. On lui donne habituellement une torsion pour lui donner de la résistance et l'élasticité nécessaire.

Torsion. — La torsion a pour but d'enchevêtrer les

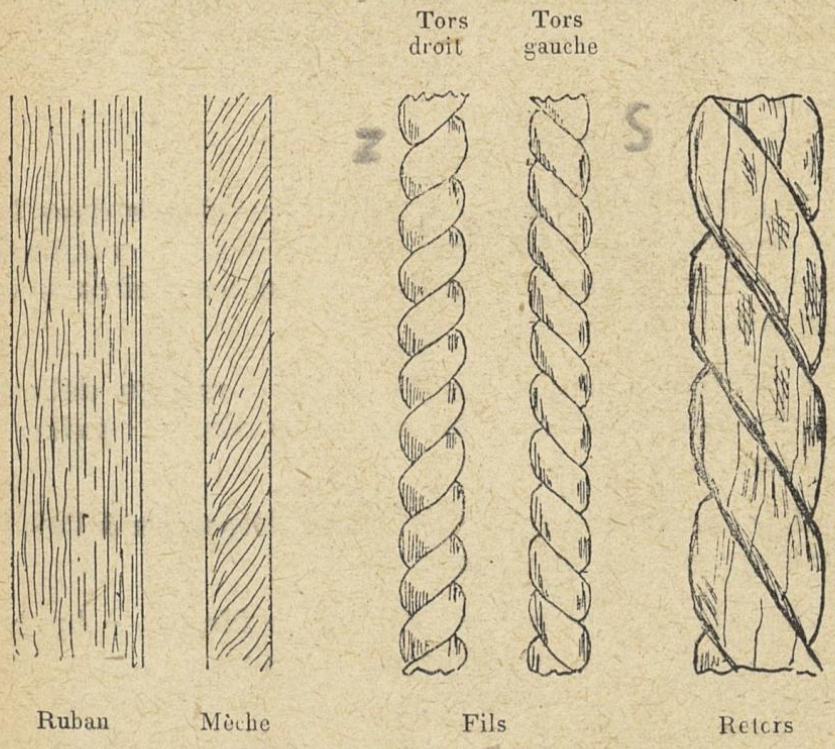


Fig 1.

filaments et de les disposer en hélices, afin d'améliorer la qualité du fil.

La torsion se donne généralement de droite à gauche, mais quand on réunit deux ou plusieurs fils et que l'on donne une torsion en sens inverse ou de gauche à droite on obtient des *retors* à deux ou plusieurs bouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTIRAGE

L'*étirage ou laminage* sert à affiner les rubans ou mèches pour réduire progressivement leur section. Chaque fois que l'on procède à un étirage, on le fait suivre d'un doublage qui permet d'atténuer les défauts.

Les rubans passent entre plusieurs paires de cylindres qui sont animés de vitesses différentes mais progressives. Les cylindres placés à l'entrée sont nommés *alimentaires* ou *fournisseurs* ; ceux situés à la sortie sont les *délivreurs* ou *étireurs*. Les autres cylindres placés entre les alimentaires et les déli-

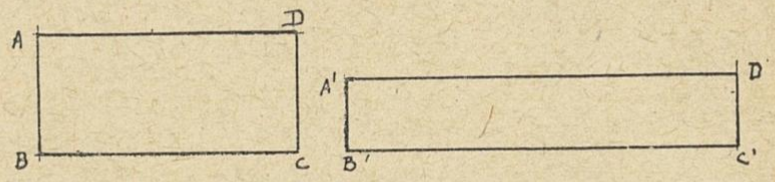


Fig. 2

vreurs sont appelés *cylindres intermédiaires* ou plus simplement : les *intermédiaires*.

Les cylindres inférieurs sont métalliques et portent des cannelures parallèles à leur axe. Les cylindres supérieurs ou *presseurs* sont suivant les cas métalliques ou en bois dur garni de cuir. Ils ne sont généralement pas commandés et tournent par entraînement.

Considérons un tronçon de ruban, ou mèche A, B, C, D.

Il contient une certaine quantité de filaments avant son passage dans la machine. Après son passage il contient toujours ce même nombre de filaments, mais par suite de l'étirage les filaments ont pris les uns par rapport aux autres une nouvelle disposition. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fibres précédemment juxtaposées se sont échelonnées et la figure affectée par la disposition des filaments se sera allongée dans le sens de sa longueur (tronçon A', B', C' D'. Il y aura eu *laminage*.

On appelle étirage le rapport $\frac{A'\,D'}{A\,D}$

Le moyen le plus élémentaire de produire l'étirage consiste à saisir la mèche par des paires de cylindres AA' et DD' animés de mouvements de rotation de vitesses différentes, les cylindres D D' ayant sur les cylindres A A' un excès de vitesse égal à l'étirage.

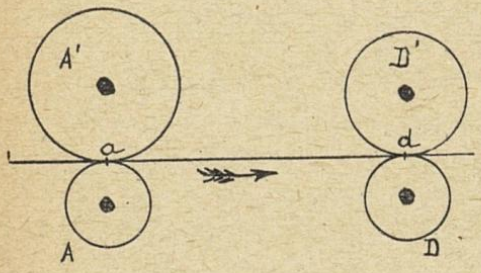


Fig. 3

La distance des points de contact *a d* doit être au moins égale à la longueur des plus longues fibres sinon ces fibres devraient forcément se rompre. L'excès de vitesse des cylindres D D' sur les cylindres A A' devra être réglée de façon à éviter un étirage trop considérable donnant lieu à des ruptures ou à des coupures (parties moins fournies) du ruban.

L'étirage par 2 paires de cylindres alimentaires et délivreurs, suffit dans le cas où les filaments sont courts ou de longueur uniforme et demandent un rapprochement assez grand des organes et lorsque l'étirage à produire est faible.

Mais le plus souvent les fibres sont de longueur inégale et les plus longues fibres exigent un écartement plus grand des cylindres Les plus courtes sont alors abandonnées sur un certain parcours et étant prises dans la masse des autres filaments sont entraî-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nées par les filaments déjà engagés dans le cylindre étireur.

Les fibres courtes sont simplement soutenues dans le ruban entre les cylindres alimentaires et les cylindres étireurs par les fibres qui les environnent et leur échelonnement par rapport à ces dernières fibres sera nul ou assez faible. Les fibres courtes passeront alors par paquets et cela au détriment de la régularisation de l'étirage.

Il faut donc soustraire les fibres abandonnées à l'action d'entraînement des fibres voisines, de façon à

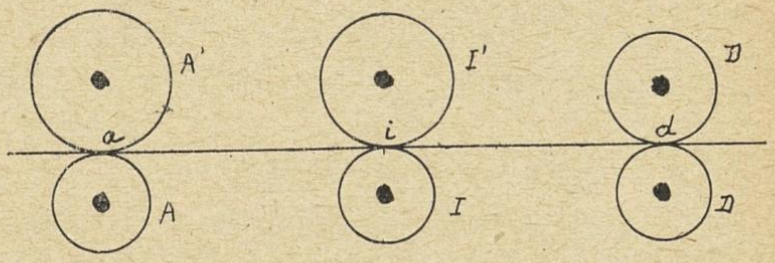


Fig. 4

leur conserver un mouvement propre jusqu'au moment précis où ces fibres seront prises par les cylindres étireurs. C'est ce que l'on obtient en disposant entre les cylindres alimentaires et étireurs, une ou plusieurs paires de cylindres appelés cylindres *intermédiaires ou de soutien.*

Ces cylindres sont animés de la vitesse du cylindre alimentaire à un petit étirage près et la pression du rouleau supérieur sera assez faible pour permettre le glissement des longues fibres encore engagées sous lui et déjà prises par les cylindres étireurs et assez forte cependant pour empêcher les fibres plus courtes d'être entraînées dans ce mouvement.

Dans la figure 4 nous avons représenté les cylindres intermédiaires en I I'. L'étirage total obtenu E est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

égal au produit des étirages partiels entre les cylindres alimentaires et intermédiaires et entre ces derniers et les étireurs.

Il est facile de s'en rendre compte très simplement. Supposons que dans un temps donné le cylindre A développe 1 mètre et que pendant ce même temps le cylindre I développe 4 mètres, ce première étirage sera égal à $4 = e$.

D'autre part admettons que pendant que le cylindre I développe 1 mètre le cylindre D lui en développe 3, il se produira un second étirage $e' = 3$. Dans ces conditions chacun des 4 mètres fournis par le cylindre I donnera 3 mètres aux étireurs et la longueur totale que l'on obtiendra à la sortie sera donc :

$$4 \times 3 = 12$$
$$\text{ou :} \quad e \times e' = E$$

Pour faire un système d'étirage il faut observer les règles suivantes :

1° Distance du cylindre étireur au premier cylindre de soutien égale la longueur de la plus courte fibre ;

2° Distance entre le cylindre étireur et le cylindre alimentaire plus grande que la longueur de la fibre la plus longue.

Généralement les délivreurs reçoivent la commande et la transmettent aux autres cylindres. Le train d'engrenages comporte une *tête de cheval* pour le réglage de l'étirage à donner. L'intermédiaire est actionné par le fournisseur à l'aide d'une roue dentée appelée Malborough.

Dans la figure 5 on a représenté 3 paires de cylindres reliés par des trains de roues. Le pignon *c* est dit : *Pignon de change*.

Quand le délivreur D de diamètre D fait un tour il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

développe π D. Pendant ce temps l'alimentaire A de diamètre D_1 développe $\pi D_1 \times \frac{a\ c}{b\ d}$

a, b, c, d représentant le nombre de dents des roues a, b, c et d.

La valeur de l'étirage sera :

$$E = \frac{\pi D}{\pi D_1 \times \frac{a\ c}{b\ d}} = \frac{D}{D_1} \times \frac{b\ d}{a\ c} \quad (2).$$

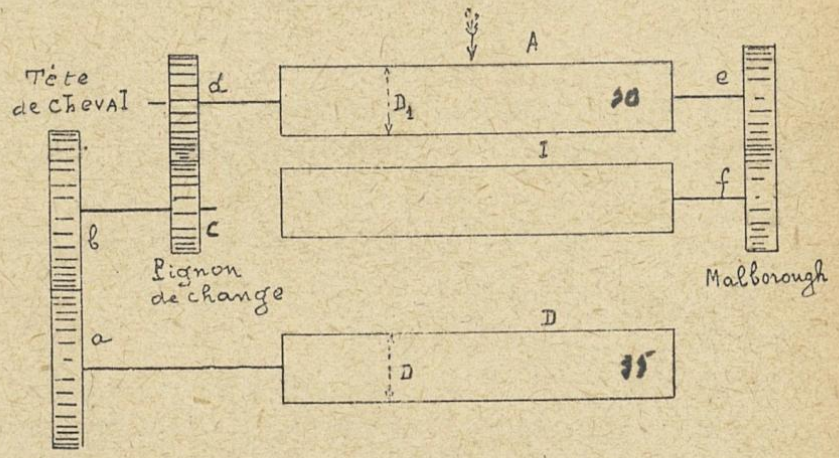


Fig. 5

Cette relation nous dit que :

L'étirage est égal au rapport des diamètres des cylindres délivreur et alimentaire multiplié par le produit des nombres de dents des roues commandées et divisé par le produit des nombres de dents des commandeurs.

Application. — On donne : D = 35 mm. ; D_1 = 30 mm. a = 40 dents ; b = 100 dents ; c = 30 ; d = 70.

Appliquons la formule (2) en remplaçant les lettres par leur valeur :

$$E = \frac{35}{30} \times \frac{100 \times 70}{40 \times 30} = 6{,}80$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En examinant la formule générale (2) on peut observer que le pignon de change c se trouve au dénominateur. Plus ce pignon sera petit plus l'étirage sera élevé et inversement plus ce pignon sera grand plus l'étirage sera faible. On exprime ceci en écrivant :

$$\frac{E}{E'} = \frac{c'}{c}$$

Autrement dit :

Les étirages sont en raison inverse des pignons de change.

Application. — Avec un pignon de change de 30 dents nous obtenons un étirage $E = 6{,}80$; quel pignon c' faudra-t-il monter pour avoir un étirage $E' = 6$?

La formule (3) nous donne :

$$\frac{6{,}8}{6} = \frac{x}{30}$$

$$\text{d'ou } x = \frac{30 \times 6{,}8}{6} = 34 \text{ dents}$$

Un pignon de change de 34 dents nous donnera satisfaction.

Pour obtenir un étirage donné il est parfois nécessaire de modifier non seulement le pignon de change mais aussi la roue de la tête de cheval.

Remarque. — Dans la formule (2) si nous supprimons le pignon de change on obtient l'expression :

$$N = \frac{D}{D,} \times \frac{b\,d}{a} \quad (4)$$

Celle-ci représente un nombre constant pour une machine déterminée et il suffit de la déterminer une fois pour toute. Cette relation nous donne la sui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vante : $E = \frac{N}{c}$ et nous voyons que pour modifier l'étirage il suffit bien de changer la roue c.

Si on divise le nombre constant N par chacun des pignons de change dont on dispose, on aura de suite toute la gamme des étirages.

Application I. — Calculer tous les étirages que l'on obtiendrait sachant que :

$D = 35$, $D_1 = 30$ $a = 40$ $b = 100$ $d = 70$ et en donnant à c les valeurs suivantes :

$c = 29$ $c = 31$ $c = 34$
$c = 30$ $c = 32$ $c = 37$

si on applique la formule du nombre constant :

$$N \frac{35}{30} \times \frac{100 \times 70}{40} = 204,16$$

on peut obtenir les étirages suivants :

$\frac{204,16}{29} = 7,04$ $\frac{204,16}{30} = 6,80$ $\frac{204,16}{31} = 6,58$

$\frac{204,16}{32} = 6,38$ $\frac{204,16}{34} = 6$ $\frac{204,16}{37} = 5,52$

Application II. — Calculer tous les étirages que l'on pourrait obtenir sachant que pour la tête de cheval on dispose des roues suivantes :

$b = 99$ $b = 100$ $b = 101$

La formule (4) peut s'écrire :

$$N = N' d \quad \text{en posant } N' = \frac{D}{D_1} \times \frac{d}{a}$$

Ici $N' = \frac{135}{30} \times \frac{70}{40}$ 2,04

On obtiendra pour N les valeurs suivantes :

$N = 2,04 \times 99 = 201,96$
$N = 2,04 \times 100 = 204$
$N = 2,04 \times 101 = 206,04$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on divise ces différentes valeurs de N par les pignons de change indiqués dans l'application précédente on obtiendra le tableau suivant des étirages de la machine.

N = 201,96.	N = 204.	N = 206,04.
$\frac{201,96}{29} = 6,96$	7,04	$\frac{206,04}{29} = 7,10$
$\frac{201,96}{30} = 6,73$	6,80	$\frac{206,04}{30} = 6,87$
$\frac{201,96}{31} = 6,51$	6,58	$\frac{206,04}{31} = 6,64$
$\frac{201,96}{32} = 6,31$	6,38	$\frac{206,04}{32} = 6,43$
$\frac{201,96}{34} = 5,94$	6	$\frac{206,04}{34} = 6,06$
$\frac{201,96}{37} = 5,46$	5,52	$\frac{206,04}{37} = 5,57$

Application III. — Un ruban de n° 0,10 subit successivement à la première machine un étirage de 8 et un doublage de 6 ; à la deuxième machine un étirage de 9 et un doublage de 8, à la troisième machine un étirage de 5 et un doublage de 2. Quel sera le numéro du ruban sortant ?

Nous donnerons dans le paragraphe suivant des renseignements au sujet du doublage, nous nous contentons de dire que le doublage est le fait de réunir deux ou plusieurs rubans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Solution

On obtient le numéro du ruban sortant de la troisième machine en multipliant le numéro primitif par le produit des étirages successifs et en divisant ce résultat par le produit des doublages :

$$N^{o} = 0{,}10 \frac{8 \times 9 \times 5}{6 \times 8 \times 3} = 0{,}375$$

DOUBLAGE

Le doublage a pour but de réunir, pour les étirer, un certain nombre de rubans de façon à corriger ou à diminuer les défauts qu'ils peuvent présenter.

Le doublage permet aussi d'effectuer les mélanges, c'est-à-dire d'assembler les matières dont les caractères et les prix peuvent varier notablement.

Cette opération retarde l'affinage des rubans, mais elle est indispensable pour obtenir un fil aussi régulier que possible.

On peut se rendre compte de l'effet du doublage par l'exemple suivant (voir fig. 6) :

Considérons trois rubans dont les sections par un plan P horizontal sont s, s' et s''. Le premier est parfaitement *régulier ;* le second présente un défaut appelé *coupure* et le troisième présente une *grosseur.*

Si on assemble ces trois rubans en les faisant coïncider suivant ces sections, on obtiendra une section S' égale à : $S = s + s' + s''$.

Posons $s - s' = a$ et $s'' - s = b$.

Nous avons : $s' = s - a$, $s'' = s + b$, $S = 3s - a + b$.

La section normale si les trois rubans étaient réguliers serait $S' = 3s$, donc $S = S' + b - a$.

On constate donc qu'il y a eu amélioration quant à la régularité. En effet alors que la différence des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sections entre un ruban régulier et un ruban muni d'un défaut étaient a ou b, cette différence n'est plus que la différence de ces deux surfaces.

$$S - S' = b - a.$$

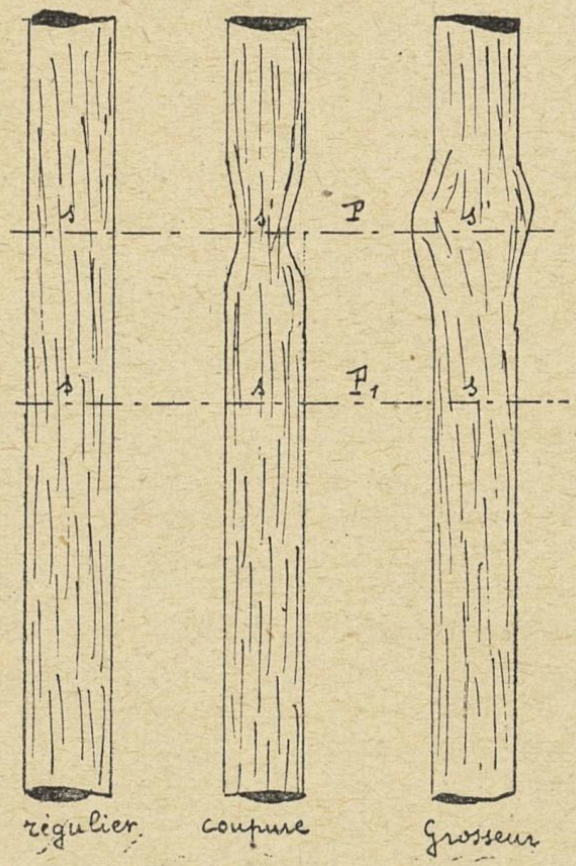


Fig. 6

Nous venons d'étudier un cas heureux de doublage, la présentation d'une grosseur exactement devant une coupure ; il arrive souvent que le doublage ne produit pas d'amélioration, mais comme on le répète à différentes reprises, jamais il ne causera d'aggravation des défauts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mélanges

Les mélanges servent à produire la fusion de caractères ou de qualités propres aux éléments qui constituent les fibres: Prix, couleur, longueur, finesse, élasticité, etc... Les mélanges permettent de réduire le prix de revient ou d'améliorer l'aspect d'un fil.

Les fibres à mélanger doivent être, autant que possible, de même longueur.

Pour le lin et le chanvre, on place ces fibres sur une *table à étaler*. On appelle table à étaler une machine comportant des manchons en cuir placés parallèlement et animés d'un mouvement de translation. On place les cordons ou poignées de lin et de chanvre sur les cuirs pour former un ruban continu. Ces rubans après passage sur des cylindres étireurs sont réunis pour ne former qu'un seul ruban.

Ce que nous venons de faire avec deux fibres textiles différentes pourrait, à plus forte raison, se réaliser avec des fibres de même nature, lin, chanvre ou jute mais appartenant à des lots différents.

Le mélange des cotons s'effectue par l'étalage des diverses qualités dans une salle de mélange. On prélève ensuite dans ces diverses qualités des poignées de coton pour former un lot.

Enfin pour le mélange de la laine on procède à cette opération lorsque la laine est sous forme de rubans. Ce procédé de mélange des rubans est très recommandable et permet une répartition intime des fibres.

Ecartement des cylindres d'étirage. — Lorsque deux paires de cylindres tournent à des vitesses inégales pour provoquer l'étirage, il convient de maintenir les fibres. Nous avons vu que l'écartement qui sépare ces cylindres doit être tel qu'aucune des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fibres ne puissent être saisies par les deux cylindres à la fois, autrement elles risqueraient de se rompre. Ces fibres ne doivent pas rester abandonnées trop longtemps sans être soutenues par les cylindres fournisseurs ou étireurs, aussi on base cet écartement sur la plus grande longueur des fibres à traiter.

L'écartement doit varier également avec l'épaisseur des rubans traités. En général, plus la lame est épaisse, plus l'écartement est grand et plus l'étirage ou la pression est faible et plus cet écartement sera également grand.

Dans les machines où se trouvent plusieurs paires de cylindres les écartements vont en diminuant des alimentaires aux délivreurs.

Au chapitre sur l'étirage nous disions que pour soustraire les fibres courtes abandonnées à l'action d'entraînement des fibres voisines, de façon à leur garder un mouvement propre des fournisseurs aux étireurs ou faisait usage de cylindres intermédiaires. Souvent dans la filature du lin, du jute, du chanvre on dispose à la place de cylindres intermédiaires entre les fournisseurs et les étireurs des *barrettes de gills* ou *gills*. Ces barrettes sont garnies d'aiguilles et ont une vitesse généralement peu supérieure à celle des alimentaires.

Dans la filature de la laine ou coton on fait plutôt usage des cylindres intermédiaires.

Dans la filature de la laine on rencontre aussi des cylindres garnis de cuirs appelées *hérissons*.

Pressions exercées sur les cylindres. — Pour entraîner les fibres entre des cylindres il faut les pincer en exerçant sur ceux-ci une pression donnée. Trop forte, cette pression occasionne des *coupures* dans le ruban et détermine des barbes. Les cylindres sont rapidement déformés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Trop faible, elle produit un travail médiocre avec des engorgements et des arrachages successifs.

C'est donc d'après le résultat obtenu que l'on réglera la pression à exercer sur les cylindres supérieurs.

La pression à appliquer sur les différents rouleaux de pression d'un train d'étirage se fait par l'un des quatre genres de pression usités en filature :

1° **La pression libre**, dans laquelle la pression est

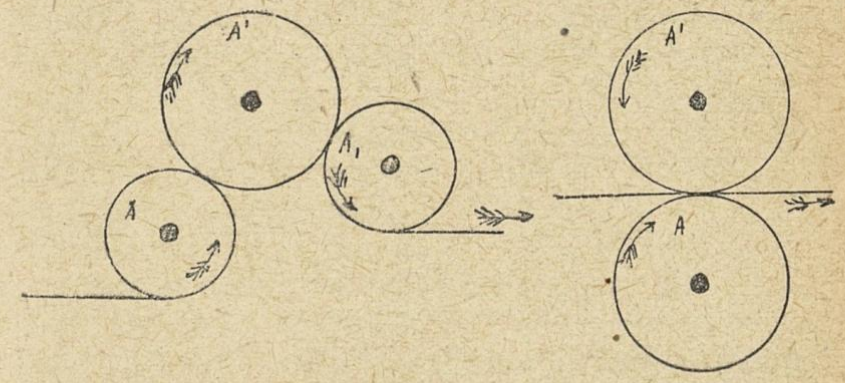


Fig. 7

obtenue uniquement par le poids du rouleau supérieur.

2° **La pression directe** exercée au moyen de con-

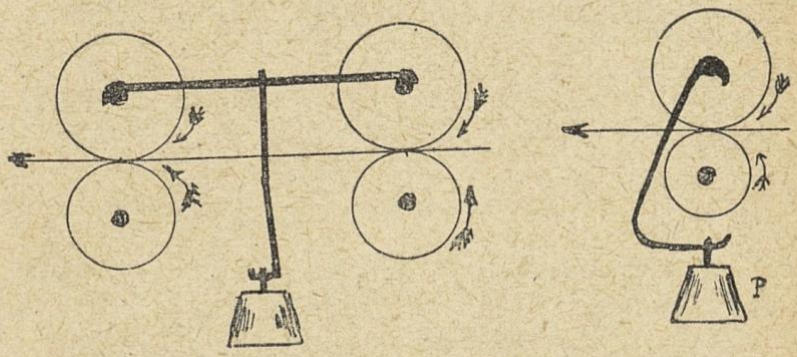


Fig. 8

trepoids suspendus à la partie inférieure de sellettes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont le bec supérieur repose sur le collet du cylindre.

Cette pression directe peut être répartie simultanément sur 1, 2 ou 3 cylindres.

3° La pression par leviers. — Dans la pression directe on ne peut modifier la pression qu'en changeant le contre-poids, dans la pression libre il faut modifier le poids du cylindre. Ces dispositifs ne sont applicables que dans le cas où la pression à appliquer est peu élevée.

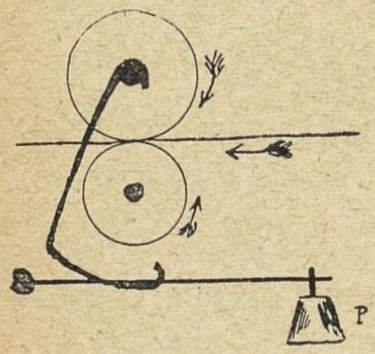


Fig. 9

Pour les plus fortes pressions, pour éviter de modifier la masse pesante, on fait usage très souvent des **dispositifs par** *leviers* qui rendent la variation de pression très facile.

4° La pression par ressort. — Citée pour mémoire. Elle ne permet pas de connaître la pression exercée.

La pression directe ne peut se modifier et exige parfois des fortes masses pour produire l'effet cherché ; mais par contre elle est peu sujette aux vibrations et permet d'obtenir une pression bien déterminée.

La pression par leviers se règle facilement et permet d'atteindre des efforts considérables.

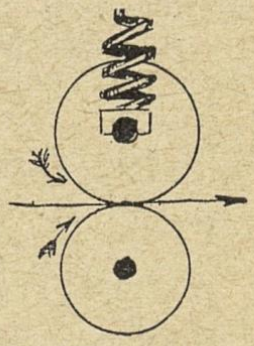


Fig. 10

Renseignements. — La pression exercée sur les cylindres de filature de lin atteint les valeurs suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Table à étaler : 200 à 500 kilogs.
Banc d'étirage : 200 à 400 kilogs.
Bancs d'étirage (2e et 3e passages) : 200 à 300 kilogs.
Banc à broches : 80 à 150 kilogs.

Calculs. — On demande quelle sera la pression exercée :

1° Sur le cylindre A ;
2° Sur le cylindre B.

Sachant que ceux-ci sont éloignés l'un de l'autre d'une distance $L = 45$ cms et que l'on exerce une pression directe au moyen d'un contrepoids de 300 kilogs placés à la partie inférieure d'une sellette située à une distance $l_1 = 15$ cms de A et à une distance $l_2 = 30$ cms de B.

Solution

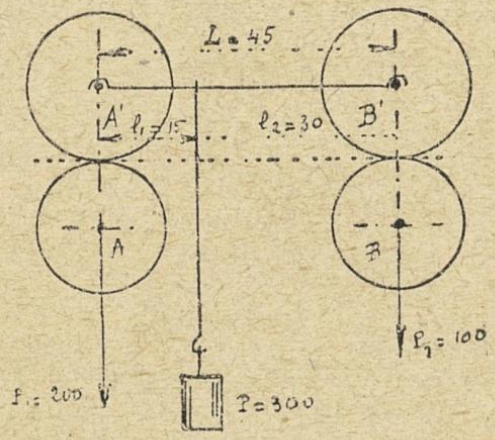


Fig. 11

Nous avons les relations suivantes

$$L = l_1 + l_2 \quad (1)$$

$$\text{et } P_1 l_1 = P_2 l_2 \quad (2)$$

L'équation (2) peut s'écrire :

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons encore :

$$P = P_1 + P_2 \quad (3).$$

$$\frac{l_1 + l_2}{l_2} = \frac{P_2 + P_1}{P_1} = \frac{P}{P_1}$$

$$P_1 = \frac{P\, l_2}{l_1 + l_2} = \frac{300 \times 30}{45} = 200 \text{ kilogs}$$

$$P_2 = P - P_1 = 300 - 200 = 100 \text{ kilogs}$$

La pression exercée en A est égale à 200 kilogs, celle en B est de 100 kilogs.

II. — On exerce au moyen d'un levier mobile en O une pression que l'on voudrait connaître, sur le cylindre A. La distance de l'axe O à la sellette est de 10 cms, celle du contrepoids P = 75 kilogs à la sellette est de 30 cms.

Solution

Nous avons encore les relations suivantes :

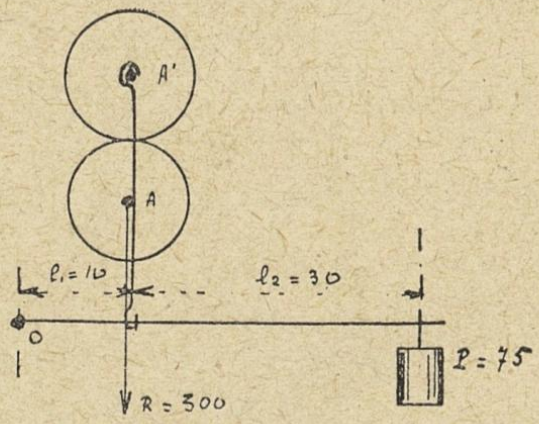


Fig. 12

$$l_1 = 10 \quad l_2 = 30$$

$$L = l_1 + l_2 \quad (1)$$

$$P\,L = R\,l_1 \quad (2)$$

$$R = \frac{PL}{l_1} = \frac{P\,(l_1 + l_2)}{l_1} = P\left(1 + \frac{l_2}{l_1}\right)$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pression sur le cylindre A.

$$R = 75\left(1 + \frac{30}{10}\right) = 300 \text{ kgs.}$$

III. — On exerce au moyen d'un levier mobile en o, une pression de 120 kgs sur le cylindre A'. La distance de l'axe à la sellette est de 10 cms, celle de l'axe ou contrepoids de 20 cms, quelle est la valeur à donner à ce contrepoids ?

Solution

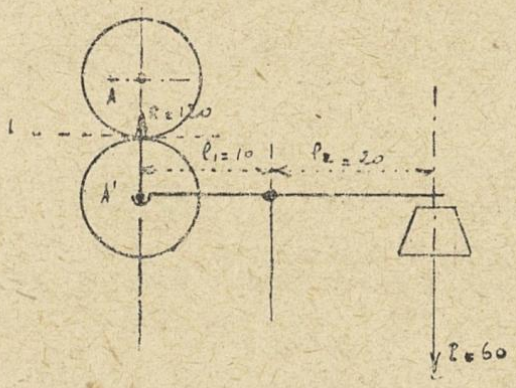


Fig. 13

$$R l_1 = P l_2$$

$$P = R \times \frac{l_1}{l_2}$$

$$P = \frac{120 \times 10}{20} = 60 \text{ kgs.}$$

Nota. — Dans le métier à filer le lin au mouillé nous trouverons une disposition des cylindres sur lesquels ont doit agir non plus verticalement mais obliquement. Nous calculerons alors la pression appliquée sur les cylindres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Torsion

1° Torsion des mèches. — Dans la filature du lin, du jute, du coton on donne généralement de la torsion aux mèches par leur passage au banc à broches.

On augmente ainsi leur résistance et elles se dévideront plus facilement et sans rupture au métier à filer.

2° Torsion des fils. — Nous savons déjà que la torsion communique aux fils la résistance et l'élasticité. Insuffisante la torsion donne un fil sans consistance ; exagérée elle produit un fil sec et cassant. Généralement les fils destinés à la chaîne sont plus tendus que ceux employés pour la trame.

Loi des torsions. — La torsion est en raison directe de la racine carrée du numéro pour des filaments de même longueur.

En effet, soit R le rayon d'une circonférence de surface S et r' le rayon d'une circonférence de surface s.

Nous avons $S = \pi R^2$ et $s = \pi r^2$

D'où l'on tire

$$\frac{R}{r} = \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{\ }}$$

Les sections étant inversement proportionnelle aux numéros :

$$\frac{S}{s} = \frac{n}{N}$$

ou :

$$\frac{R}{r} = \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{N}}$$

Si 2 fils sont de mêmes numéros, mais de torsions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

différentes t et T, les rayons R et r sont inversement proportionnels aux torsions, nous avons :

$$\frac{R}{r} = \frac{t}{T}$$

d'où :

$$\frac{t}{T} = \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{N}}$$

On peut écrire aussi $\frac{t}{T} = \frac{R}{r} = \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{s}}$

et dire : que la torsion est inversement proportionnelle à la racine carrée des sections.

Exercices. I. — La torsion pour de la laine peignée n° 80 est de 50 tours au décimètre, quelle sera la torsion à donner à de la chaîne 70 ?

SOLUTION

$$t = T\frac{\sqrt{n}}{N} = \frac{50\sqrt{70}}{\sqrt{80}} = 47{,}4$$

II. — Quelle sera la torsion à donner par décimètre au numéro 25 lin, en supposant que l'on torde 35,3 pour le numéro 20 ?

SOLUTION

$$t = T\frac{\sqrt{n}}{N} = 35{,}3\,\frac{\sqrt{25}}{\sqrt{20}} = 39{,}5$$

On ne peut employer cette loi lorsque l'on traite des matières de longueurs différentes ; la torsion, dans ce cas, est inversement proportionnelle à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longueur des filaments et dépend de l'élasticité des filaments et du crochet qu'ils possèdent.

Moyens employés pour produire la torsion. — On utilise les broches et les ailettes dans les bancs à broches et les métiers à filer.

On fait aussi pivoter le fil à l'extrémité d'une broche inclinée de 15 à 18° sur la verticale (métiers renvideurs).

On emploie aussi des anneaux et des curseurs.

CONDITIONNEMENT

Toutes les fibres textiles contiennent à l'état normal une proportion importante d'humidité, proportion qui varie non seulement avec la nature de chacunes d'elles, mais aussi avec les circonstances atmosphériques auxquelles elles se trouvent exposées.

Le conditionnement est une opération qui consiste à déterminer le degré hygrométrique d'une matière textile, c'est-à-dire : la quantité d'eau qu'elle contient, afin de la ramener à sa condition marchande.

Le rôle du conditionnement est d'éviter la fraude qui pourrait se faire en augmentant le poids d'un lot de matières textiles, sans changement apparent, par incorporation d'une grande quantité d'eau.

L'élimination absolue de l'humidité enlèverait aux fibres une partie de leurs qualités, mais on peut les en priver momentanément sans inconvénients et elles reprennent rapidement par la suite de l'humidité.

On tolère pour chaque matière textile un degré de convention dit REPRISE, degré nécessaire pour sa bonne conservation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Taux des reprises. — Les taux ont été fixés officiellement en 1874.

Soie	11 o/o
Lin et chanvre	12 o/o
Coton	8,5 o/o
Etoupe filée	12,5 o/o
Jute et phormium	13,75 o/o
Laine cardée	17 o/o
Laine peignée	18,25 o/o

Pratique du conditionnement. — L'opération s'effectue sur une portion du lot. Généralement on fait un prélèvement de matière du poids de 1.200 à 1.500 grammes lequel est divisé en trois lots de 400 à 500 grammes.

On prend deux de ces lots que l'on dessèche séparément à l'étuve à une température un peu supérieure à 100 degrés suffisante pour expulser toute humidité et les amener à l'état de siccité complète ; le troisième lot est mis en réserve pour servir de contrôle. La perte d'humidité résulte de la moyenne des deux essais ou des trois essais, si l'écart de plus de 1/2 o/o est constaté dans la dessiccation des deux premiers lots. De la perte constatée dans les lots on détermine quel serait le poids de la balle de matière supposée desséchée à l'absolu. A ce poids, on ajoute alors, par le calcul, une proportion d'eau (reprise) variable avec la matière, de façon à obtenir finalement le poids conditionné.

Si l'on appelle P, le poids net de la balle, p et a, celui des échantillons d'épreuve avant et après la dessication, le poids absolu de la balle sera

$$A = P \frac{a}{p}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si n représente le taux de la reprise, le poids conditionné sera :

$$B = P\frac{a}{p}\left(1 + \frac{n}{100}\right)$$

Exemples. — Supposons un lot de lin pesant net 1.000 kilogs. L'échantillon prélevé est de 500 grammes brut ; son poids après dessication est de 430 grammes.

Le poids du lot supposé desséché à l'absolu sera de :

$$A = \frac{1000 \times 430}{500} = 860 \text{ kgs}$$

A ce dernier poids ajoutons la reprise légale de 12 0/0.

$$\text{On a } B = A\left(1 + \frac{n}{100}\right) = 860\left(1 + \frac{12}{100}\right) = 963 \text{ kgs}$$

Le poids à facturer sera de 963 kgs soit un gain pour l'acheteur de :

$$1\,000 - 963 = 37 \text{ kgs}$$

II. — Nous prenons un lot de laine peignée pesant 2.000 kgs. L'échantillon prélevé pèse, avant dessication 500 grammes et après 425 grammes. Quel sera le poids conditionné du lot ?

Poids du lot desséché à l'absolu :

$$A = 2.000 \times \frac{425}{500}\ 1.700 \text{ kgs}$$

Le taux de reprise est de 18,25.

on a

$$B = 1.700\left(+ \frac{18,25}{100}\right) = 2.010 \text{ kgs}$$

La facture doit être établie pour 2 010 kgs soit un gain pour le vendeur de 10 kgs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Problèmes. — I. Un lot de lin pesant 400 grammes a été réduit par la dessication au poids absolu de 320 grammes, quelle proportion d'eau pour cent contient ce lot ?

On aura le rapport $\frac{400}{400 - 320} = \frac{100}{x}$

d'où $$x = 100 \frac{80}{400} = 20$$

Le lin contenait 20 o/o d'eau.

II. — Une balle de chanvre contient x o/o d'eau ; calculer la différence entre son poids primitif P et son poids conditionné B, le taux de reprise étant 12.

Solution

Cette différence est $y = P - B$.
Le poids absolu de la fibre étant

$$A = P \left(1 - \frac{x}{100}\right)$$

son poids conditionné à la reprise est

$$B = A \left(1 + \frac{12}{100}\right) = P \left(1 - \frac{x}{100}\right) \left(1 + \frac{12}{100}\right)$$

d'où

$$y = P - P \left(1 - \frac{x}{100}\right) \left(1 + \frac{12}{100}\right)$$

et si $P = 100$

$$y = 100 - 100 \left(1 - \frac{x}{100}\right) \left(\frac{112}{100}\right)$$

simplifions

$$y = 100 + \left(\frac{x}{100} - 1\right) 112$$

selon la valeur donnée à x, la valeur de y sera posi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tive ou négative, c'est-à-dire que la balle perdra ou gagnera au conditionnement

y est positif si :

$$100 + 112\left(\frac{x}{100} - 1\right) > 0$$

ou

$$100 + \frac{112\,x}{100} - 112 > 0$$

d'où

$$x > \frac{100 \times 12}{112}$$

Le chanvre devra contenir plus de

$$\frac{1.200}{112} = 10{,}71 \text{ o/o d'humidité.}$$

S'il contient moins de 10,71 o/o la balle gagnera au conditionnement.

III. — Connaissant la différence y constatée entre le poids primitif P d'une masse de laine peignée et son poids conditionné B au taux de reprise de 18,25, calculer la proportion pour cent d'humidité que contient cette masse.

Solution

Le problème précédent nous donne :

$$y = P - P\left(1 - \frac{x}{100}\right)\left(1 + \frac{18{,}25}{100}\right)$$

$$y = 10.000\,P - \frac{(100\,P - P\,x)\,(118{,}25)}{10.000}$$

$$y = \frac{10.000\,P - 11.825\,P + 118{,}25\,P\,x}{10.000}$$

simplifions

$$10.000\,y = -1825\,P + 118{,}25\,P\,x$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'où

$$x = \frac{10.000\,y + 1825\,P}{118{,}25\,P} \quad (1)$$

Si l'on suppose encore le poids primitif P = 100 kgs et qu'on appelle y la différence P-B l'expression (1) devient:

$$x = \frac{100\,y + 1825}{118{,}25}$$

y n'est positif que si le poids primitif est supérieur au poids conditionné. Quand le contraire a lieu, cette valeur ne doit entrer dans le calcul qu'avec un signe négatif.

Exemple. — Une laine perdant 3 o/o par le conditionnement à 18, 25 o/o contiendra:

$$\frac{100 + 3 + 1825}{118{,}25} = 17{,}96\ \text{o/o d'humidité}$$

tandis qu'une laine gagnant 3 o/o par le conditionnement à 18,25 o/o contiendra :

$$\frac{1825 - 100 \times 3}{118{,}25} = 12{,}89\ \text{o/o d'humidité.}$$

Appareils à conditionner

Ils doivent satisfaire aux conditions suivantes :

1° Assurer une température uniforme de 105 à 110 degrés dans l'étuve ;

2° Eviter le ralentissement ou l'arrêt de la dessication.

Les appareils les plus employés sont chauffés au gaz ou à l'électricité.

Etuve simple.— L'appareil à conditionner se compose d'une chambre de dessication A à double enve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loppe en tôle, qui reçoit l'air chaud de 100 à 115 de grés C.

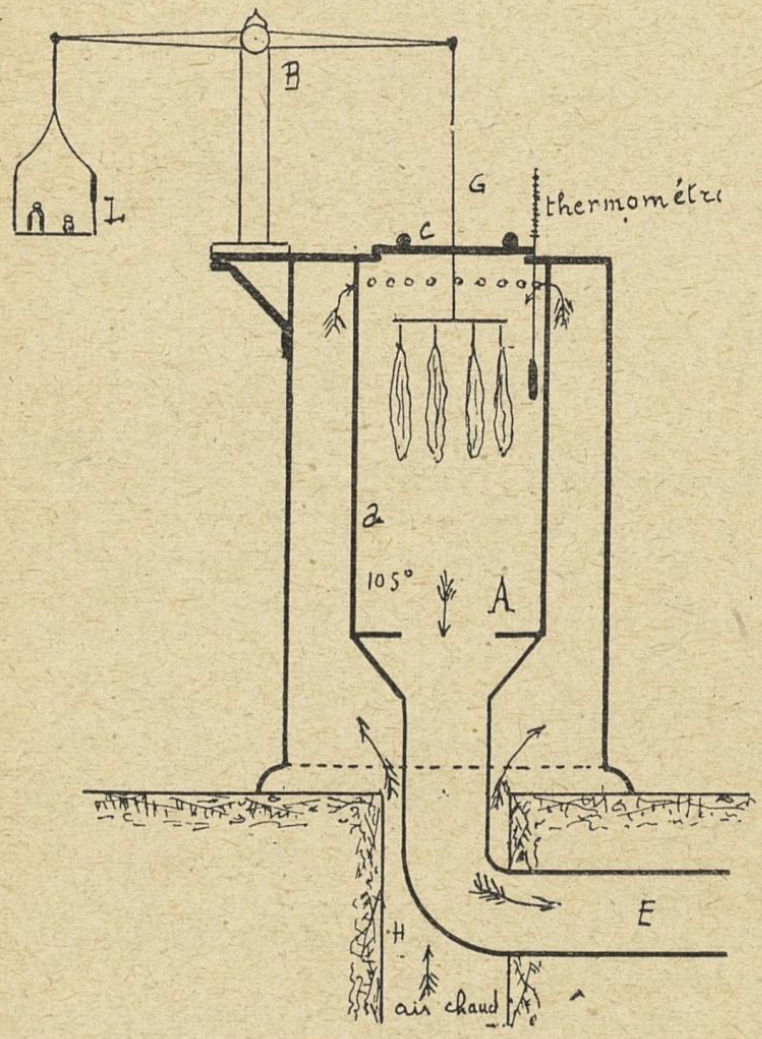


Fig. 14

L'air chaud pénètre d'abord de la double enveloppe puis dans le cylindre *a*, par la série de trous disposés en couronne à sa partie supérieure et s'évacue ensuite par la conduite E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un couvercle mobile C ferme le haut de la chambre et un thermomètre indique la température.

Une balance de précision B, placée extérieurement à son fléau portant d'une part : le plateau L recevant des poids, et, d'autre part la tige G qui supporte un disque muni de crochets auxquels sont suspendus les échantillons.

Des registres placés dans le canal d'arrivée H permettent de régler à volonté la dessication.

La dessication absolue est obtenue quand la balance reste équilibrée pendant une dizaine de minutes environ. On compte alors les poids placés dans le plateau de la balance et on enlève les échantillons.

Le nombre d'opérations de ce genre à effectuer journellement dans un bureau de conditionnement est souvent très considérable. Les bureaux possèdent toujours un grand nombre d'étuves, mais pour éviter de les multiplier, ce qui serait très coûteux, on fait usage d'étuves préparatoires dans lesquelles on produit la plus grande partie de la dessication.

Etuve multiple. — L'étuve possède une chambre revêtue de calorifuge C. Dans ce cylindre, un tourniquet A, manœuvré de l'extérieur par un volant B, porte cinq séries d'échantillons, placées chacune dans des paniers métalliques accrochés au tourniquet (voir fig. 15).

Le fonctionnement est le même que pour l'étuve simple.

La mise en place des échantillons est faite par le couvercle mobile D au travers duquel passe la tige L reliée au fléau de la balance.

Dès que la dessication complète du premier échantillon est obtenue, on l'accroche au fléau de la balance, les pesées des deuxième, troisième, quatrième et cinquième sont faites rapidement, puisqu'ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont introduits dans l'étuve en même temps que le premier.

L'air est chauffé par chaudière tubulaire à vapeur.

DU NUMÉROTAGE ET DU TITRAGE DES FILS

On distingue les fils d'après leur nature et leur grosseur. La détermination des diamètres présente de grandes difficultés, aussi a-t-on adopté deux autres systèmes pour donner un numéro ou titre au fil : Ou bien l'on détermine le rapport d'une longueur variable de fil à un poids constant (lin, coton, jute, laine) ou bien l'on détermine le rapport d'une longueur constante de fil à un poids variable (soie).

On désigne sous le nom de titrage ou de numérotage, l'opération qui a pour but de déterminer la grosseur d'un fil donné et, par titre ou numéro, le chiffre qui exprime cette grosseur.

BASES DU TITRAGE

Numérotage de la soie

En France il existe encore trois systèmes de numérotage.

1° Le titre ancien est basé sur une longueur constante de 400 aunes (476 mètres) et un poids variable. Le titre est déterminé par le nombre de deniers de 0 gr. 0531 pour 400 aunes.

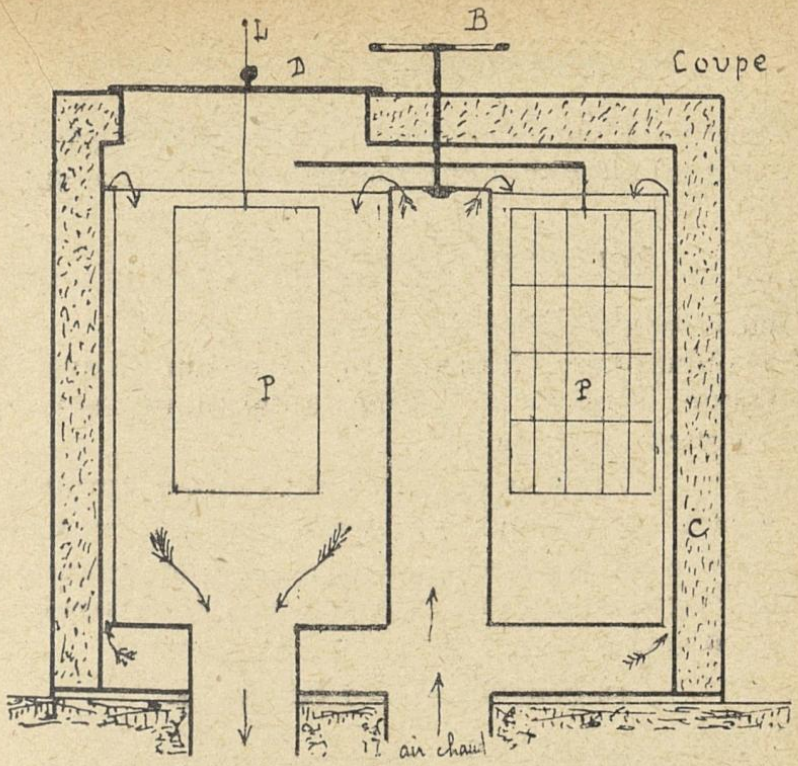
Le n° 1 est celui dont 400 aunes pèsent 0 gr. 0531.

Le n° 3 est celui dont 400 aunes pèsent $3 \times 0{,}0531$ gr.

2° Le titre nouveau, basé sur le nombre de grammes pour 10.000 mètres, ou de décigrammes pour 1.000 mètres.

3° Le titre officiel, basé sur le nombre de grammes pour 500 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



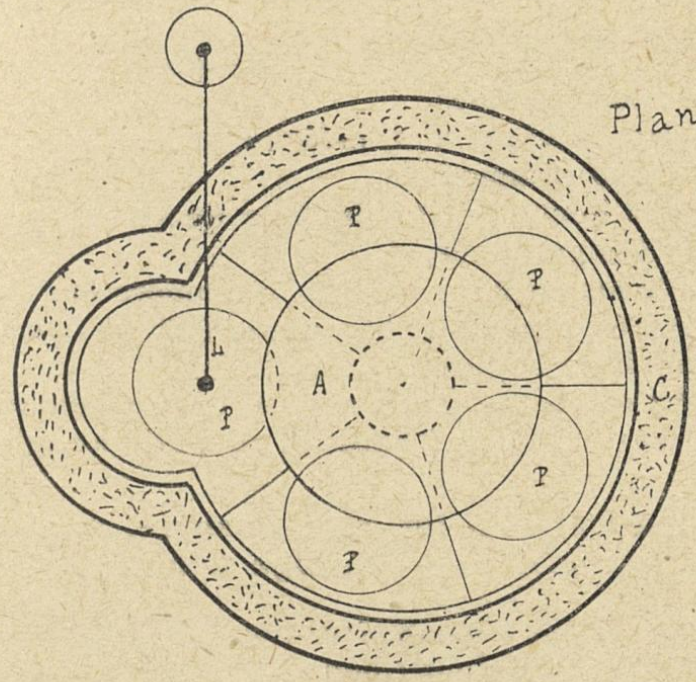


Fig. 15

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le n° 1 est celui dont 500 mètres pèsent 1 gramme.
Le n° 20 est celui dont 500 mètres pèsent 20 gr.

Numérotage des fils de coton

Deux sortes : Français et Anglais.

Le numérotage français est basé sur le système métrique, le mètre et le kilogramme étant les unités de longueur et de poids.

Le n° 1 est de 1.000 mètres et pèse 500 grammes.

Le n° 2 est de 2.000 mètres et pèse 500 grammes.

Le n° 10 est de 10.000 mètres et pèse 500 grammes.

La longueur de 1.000 mètres est dénommée *écheveau*, 100 mètres de fil forme une *échevette*.

10 échevettes = 1 écheveau.

Pour les RETORS :

Retors 2 bouts, le n° 1 indique que 1.000 mètres pèsent 1.000 grammes.

Retors 2 bouts, le n° 2 indique que 2.000 mètres pèsent 1.000 grammes.

Retors 3 bouts, le n° 1 indique que 1.000 mètres pèsent 1.500 grammes.

Retors 3 bouts, le n° 2 indique que 2.000 mètres pèsent 1.500 grammes.

Dans le numérotage anglais, le numéro indique le nombre d'écheveaux de 840 yards (768 m.) contenu dans une livre anglaise (453 gr.).

Le n° 1 est de 840 yards et pèse 1 livre anglaise.

Le n° 5 est de 840 × 5 yards et pèse 1 livre anglaise.

Numérotage du lin, jute, chanvre, ramie, phormium. — Titrage français

La base est de 1.000 mètres pour 1 kilogramme.

Le n° 1 est celui dont 1.000 mètres pèsent 1.000 gr

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le nº 10 est celui dont 10 × 1.000 mètres pèsent 1 000 grammes.

On emploie généralement le titrage anglais. L'unité de longueur est l'écheveau de 300 yards soit 274 mètres pour un poids d'une livre.

Le nº 1 : un écheveau de 274 mètres pèse 453 gr.

Le nº 4 : 4 écheveaux de 274 mètres pèsent 453 gr.

Le lin se vend par paquets.

1 paquet = 100 écheveaux.
1 écheveau = 12 échevettes.
L'échevette est de 300 yards.
L'écheveau est de 3.600 yards.
Le paquet de 360.000 yards.

Comme 1 yard = 0 m. 914 et la livre anglaise 0 k. 453,

1 échevette a une longueur de :
300 × 0,914 = 274 mètres.
1 écheveau a une longueur de :
12 × 274, 20 = 3.290, 40 mètres.

et le paquet de : 100 × 3290,40 = 329.040 mètres.

L'échevette nº 1 pèse 0,453 kilogrammes.

L'écheveau nº 1 pèse 12 × 453 = 5.436 grammes.

Le paquet nº 1 pèse 100 × 5,436 = 543 kilogs.

Dans la pratique on prend 540 kilogs.

Le fil nº 1 pèse donc au paquet 540 kilogs.

Le fil nº 6 pèse au paquet $\frac{540}{6}$ = 90 kilogs.

Numérotage de la laine cardée

TITRAGE ANGLAIS. — Base : 560 yards ou 512 mètres pèsent une livre anglaise (453 grammes).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROTAGE OFFICIEL. — Base : 1.000 mètres pèsent 1.000 grammes.

NUMÉROTAGE SÉDANAIS. — Nombre d'échées de 1.500 mètres pour 500 grammes.

NUMÉROTAGE ELBEUVIEN. — Nombre d'échées de 3.600 mètres pour 500 grammes.

Numérotage de la laine peignée

TITRAGE ANGLAIS. — Le numéro indique le nombre d'écheveaux de 560 yards dans une livre anglaise.

TITRAGE FRANÇAIS. — Depuis 1910 les conditions publiques de France n'admettent plus que le titrage kilométrique.

Le numérotage des fils de laine peignée est basé sur un poids constant de 1.000 grammes pour 1.000 mètres.

Exemples :

N° 1	1.000 mètres pèsent 1 kilog.
N° 2	2 × 1.000 mètres pèsent 1 kilog.
N° 10	10 × 1.000 mètres pèsent 1 kilog.

A Roubaix on compte encore à l'ancien numérotage de 1.420 mètres au kilogramme, c'est-à-dire que le numéro d'un fil indique le nombre d'échées de 1.420 mètres au kilog.

Ex. : N° 10 = 10 × 1.420 = 14.200 mètres au kilog.

Un numérotage nouveau est basé sur une longueur d'échée de 710 mètres au kilog. Aussi a-t-on l'habitude d'indiquer le numéro d'un fil par la double appellation de l'ancien numéro à l'actuel. Le rapport des échées de base : $\frac{1.420}{710}$ étant du simple au double,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le n° 10 actuel s'indique 10/20, le n° 20 actuel par 20/40, etc...

En France, on admet encore 2 autres longueurs d'échées pour les fils de laine peignée :

Ce sont :

L'échée de Fourmies de 710 mètres au kilog.

L'échée de Reims de 700 mètres pour 1.000 grammes.

CONDITIONS ESSENTIELLES QUE DOIT REMPLIR UN FIL.

1° Etre de section régulière et uniforme sur toute sa longueur ;

2° Etre de résistance maxima à la rupture sur toute sa longueur ;

3° Etre assez élastique pour permettre les opérations du tissage et donner de la *main* aux tissus.

Détermination des numéros des fils

Pour déterminer les numéros des fils, on se sert des appareils nommés *romaines et dévidoirs*.

Romaine ordinaire. — Cet appareil permet de déterminer immédiatement le numéro d'un fil dont on vient de prélever une longueur déterminée.

Pour obtenir cette longueur qui est généralement de 100 mètres on se sert d'un dévidoir.

La romaine se compose d'un cadran G, gradué à l'aide de poids étalons et dont les divisions indiquent chaque numéro de fil correspondant.

Devant ce cadran se déplace une aiguille A qui se termine à la partie supérieure par une branche d'équerre portant un crochet mobile C sur lequel se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pose l'échantillon. L'aiguille oscille très librement en O et un contrepoids d'équilibrage D permet le réglage de l'appareil.

Quand on suspend l'écheveau, l'aiguille quitte la verticale et s'incline d'autant plus que le poids est

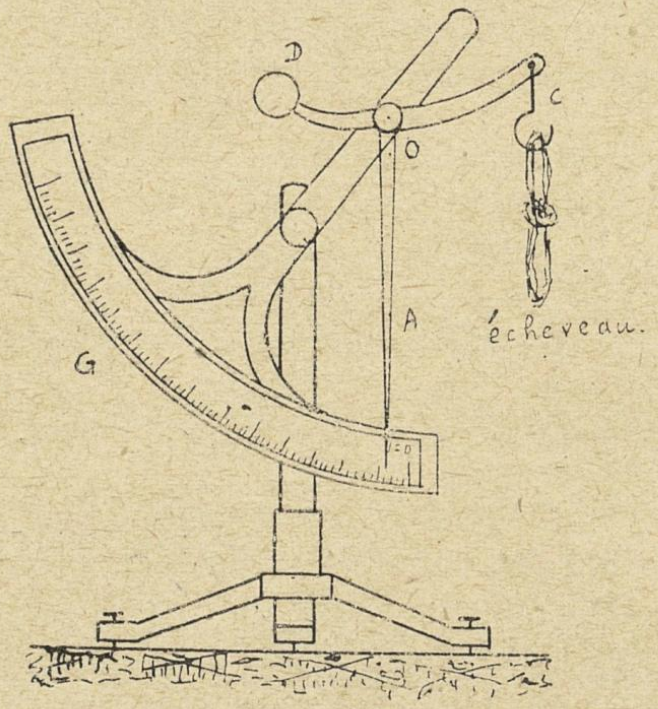


Fig. 16

plus élevé. L'observateur lit le numéro au point où s'arrête l'aiguille.

La graduation du cadran est variable avec chaque genre de textiles.

Des vis calantes permettent de bien niveler l'appareil.

Romaine micrométrique de Saladin. — Appareil de précision qui permet d'opérer sur des faibles longueurs (2 m. 20 m. et 40 m.).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le cadran gradué est plus développé que dans la

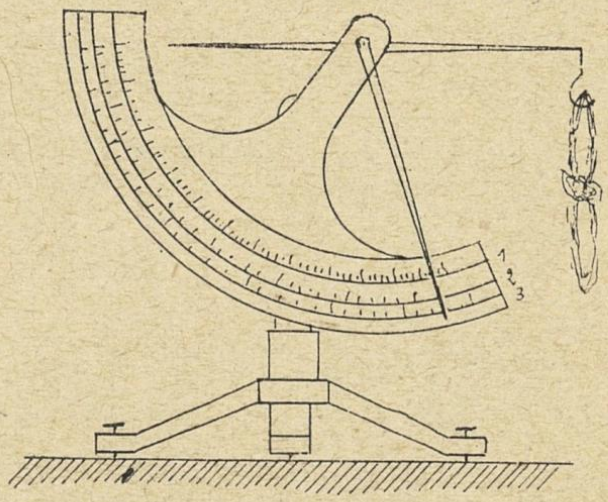


Fig. 17

romaine ordinaire et porte 3 échelles suivant la longueur choisie.

Dévidoir à fil. — Cet appareil sert à prélever rapidement une longueur déterminée d'un fil dont on cherche le numéro (voir fig. 18).

Généralement le dévidoir possède un ratelier R à 5 broches fixes. Une tringle guide-fil A est munie d'œillets queue de cochon *b* qui guident les fils sur le tambour M à 6 branches mû au moyen d'une manivelle M. Le nombre de tours effectués est indiqué automatiquement au moyen d'un compteur. Celui-ci à l'aide du timbre D prévient l'opérateur lorsqu'une échevette est formée.

Généralement le guide b est animé d'un mouvement de va-et-vient transversal destiné à empêcher les fils enroulés de chevaucher sur eux-mêmes.

Le périmètre du fil sur le tambour forme un hexa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gone variant suivant qu'il s'agit de soie, de laine, de coton ou de lin. Suivant le titrage, ce périmètre est de valeur différente.

Par exemple pour la laine peignée, le périmètre est de :

1 mètre pour le titrage métrique avec 10 bobines et 50 tours,

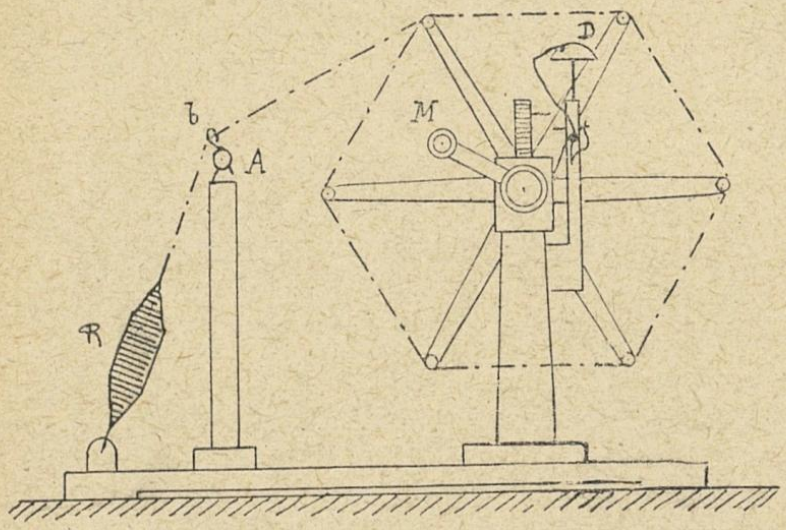


Fig. 18

1,428 mètres pour le titrage métrique avec 5 bobines et 70 tours ;

1,420 pour le titrage de Fourmies avec 5 bobines et 50 tours ;

1,400 pour le titrage de Reims avec 5 bobines et 50 tours ;

1,428 pour le titrage de Roubaix 5 bobines et 50 tours.

Dévidoir pour mèches et rubans. — Pour connaître le numéro d'une mèche ou d'un ruban il faut prélever une certaine longueur et la peser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le dévidoir employé est dit à TAMBOUR. Il comporte un grand tambour M en fonte de 0,31416 de diamètre donnant par conséquent un mètre de développement par tour. Sur M, et entraîné par ce dernier, un rouleau métallique *c* pince la mèche et la développe.

La préparation à titrer s'engage d'abord dans un guide ou entonnoir F puis entre M et *c*. La manivelle

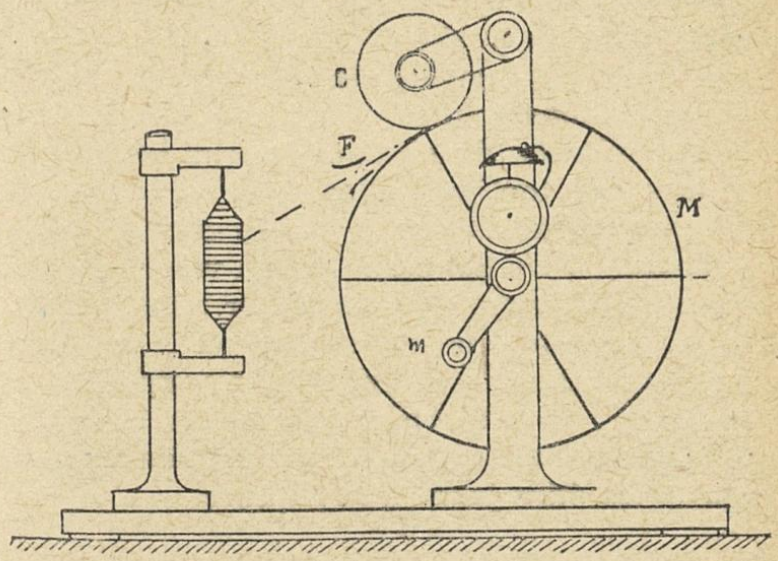


Fig. 19

m permet d'actionner le grand tambour dont l'axe est muni d'un compteur à sonnerie qui indique le nombre de tours voulu pour la longueur à mesurer. Généralement on prélève pour l'échantillonnage les longueurs suivantes :

Cardes et bancs d'étirage..	5 mètres
Bancs en gros	25 mètres
Bancs intermédiaires.....	50 mètres
Bancs en fin et surfin... ..	100 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VÉRIFICATIONS ET ESSAIS DES FILS

Les essais des fils portent sur ;

a) Leur numéro : pour cela on fait usage du dévidoir et de la romaine ;

b) Leur conditionnement ;

c) Leur élasticité et leur résistance à la rupture ;

d) Leur examen microscopique et chimique ;

e) Leur taux de torsion.

Nous avons déjà parlé de la vérification du numéro et du conditionnement.

L'élasticité et la ténacité sont, parmi les propriétés physiques des textiles, celles dont la connaissance offre le plus d'importance. Il y a, en effet, grand intérêt à savoir si les fils écrus qu'on vend offrent une résistance suffisante et à constater, une fois les fils teints, si la teinture ne les a pas altérés ou fatigués.

Les appareils qui servent à déterminer la résistance des fils en font connaître en même temps l'élasticité d'après l'allongement que ces fils éprouvent, lorsqu'on les étire jusqu'à la rupture.

Dynamomètre fil à fil indique à la fois la charge de rupture et l'élasticité du fil mis à l'épreuve.

L'appareil repose sur le poids que peut supporter un fil isolé sur une longueur connue. On y fait dix épreuves et l'on prend la moyenne.

Deux boutons à vis *f* et *g* servent à fixer, verticalement tendu entre 2 points d'attache, distants de 50 centimètres, le fil à essayer. Le bouton *g* est solidaire du chariot *c* et d'un poids qui à l'état ordinaire est maintenu au repos par un levier intérieur. Grâce à un dispositif spécial de ce levier le poids peut descendre, lorsque le fil est tendu verticalement, mais s'arrête instantanément quand le fil vient à se rompre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cet appareil s'appelle aussi SÉRIMÈTRE.

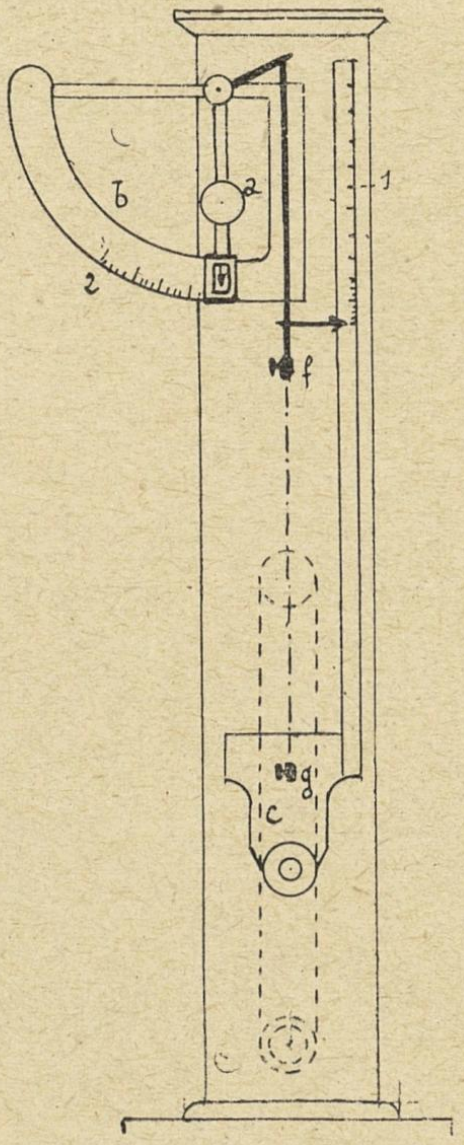


Fig. 20

L'état hygrométrique d'un fil et son taux de torsion influent sur sa charge de rupture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plus la torsion d'un fil est grande, plus le fil est résistant.

Deux fils, formés par la même matière, ont leurs résistances proportionnelles à leurs sections ou aux carrés de leurs diamètres. Par conséquent la résistance est en raison inverse du numéro.

Torsiomètre. — Le torsiomètre permet la vérifi-

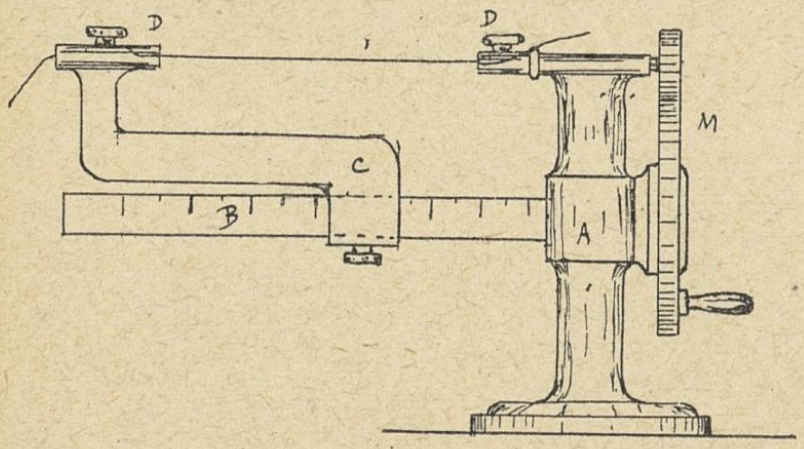


Fig. 21

cation du taux de torsion d'un fil, c'est-à-dire de déterminer le nombre de spires à l'unité de longueur (le centimètre).

Le torsiomètre se compose d'un socle en fonte A supportant une règle graduée B. Sur celle-ci peut coulisser un support C que l'on immobilise au point voulu : 2 pinces D et D' fixées l'une sur le sommet du socle A, l'autre à l'extrémité du support C permettent de tendre le fil F à analyser. La pince D est fixe, l'autre D' reçoit un mouvement de rotation pour obtenir la détorsion.

On tourne jusqu'à suppression complète des spires de torsion dont le compteur différentiel M indique le nombre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le chiffre indiqué au compteur, divisé par la longueur du fil éprouvé donne le taux de torsion à l'unité de longueur.

Torsiomètre à double détorsion. — Pour rendre l'opération plus rapide on detord le fil à ses deux extrémités simultanément.

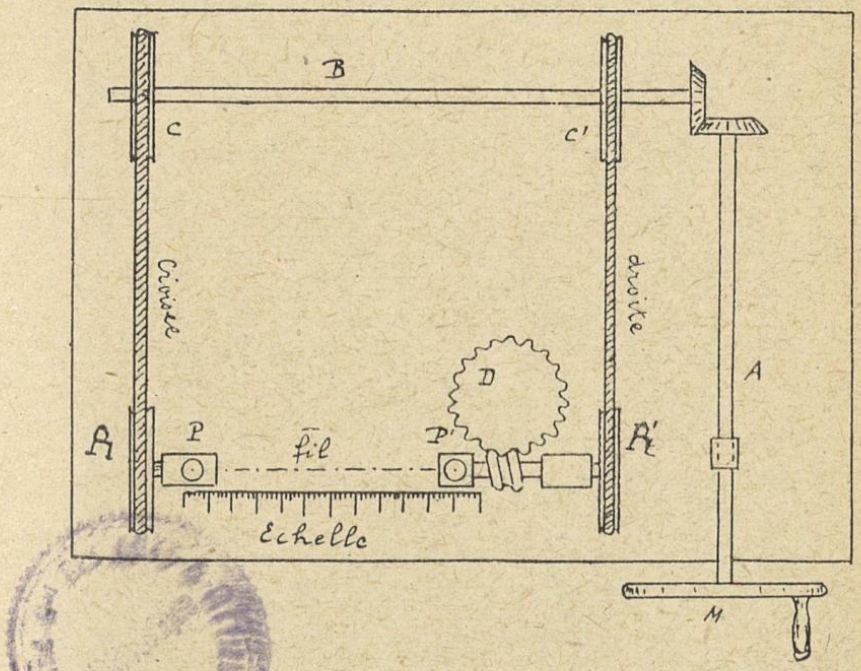


Fig. 22

L'appareil comporte 2 pinces P et P' tournant en sens inverse l'une de l'autre.

La manivelle à main M calée sur l'arbre A entraîne l'arbre B qui est muni de 2 poulies C C'.

Ces poulies entraînent 2 courroies l'une droite, l'autre croisée qui agissent sur 2 roues R et R' solidaires des pinces P et P'.

Un compteur D permet d'enregistrer la torsion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une réglette portant des graduations indique la longueur du fil expérimenté.

Appareil de vérification des fils. — Par la disposition du fil, sur un fond convenable, on constate la régularité de section du fil et ses défauts, s'il y a lieu.

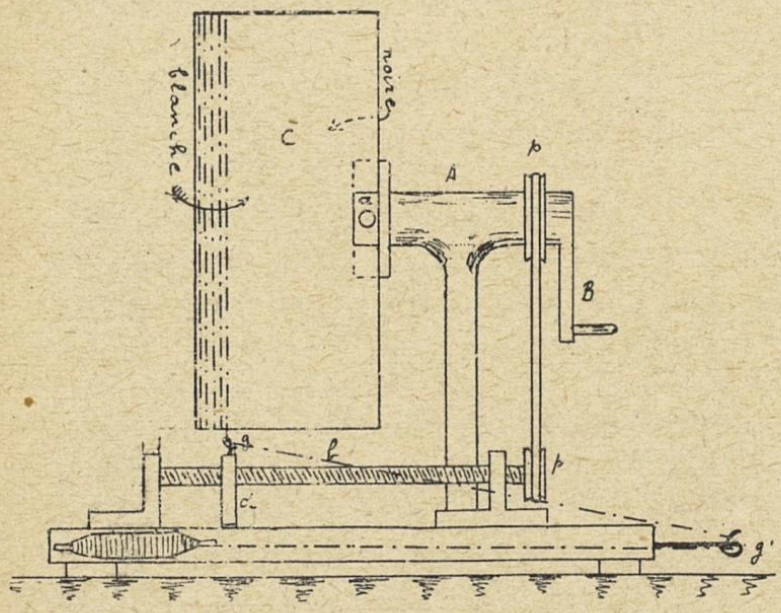


Fig. 23

L'appareil servant à mettre en évidence la régularité des fils, se compose d'un arbre A avec manivelle à main B et portant une plaque noire C. Sur son autre face cette plaque de tôle est blanche.

a = partie dans laquelle s'adapte la plaque

b = Vis actionnée par les poulies p et p' et la courroie c.

d = Ecrou actionné par la vis et portant le guide g.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

f = Bobine
g = Guide de tension du fil.

Appareil Duplay pour déterminer le diamètre des fils. — Il est constitué par un socle A sur lequel sont montés 2 supports B et B_1. Dans B et B_1 tourne un axe en acier d'environ 1 décimètre de diamètre.

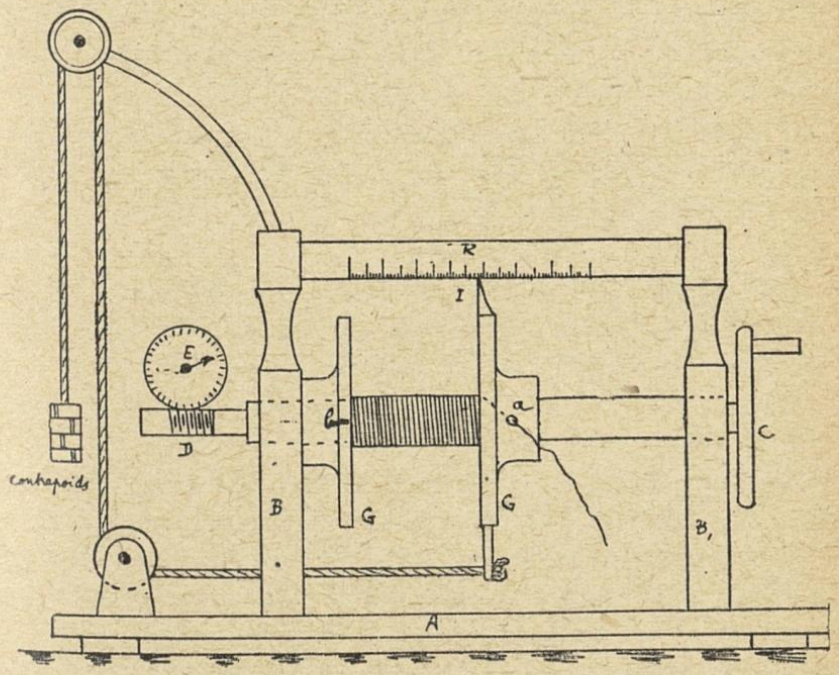


Fig. 24

L'axe est mis en mouvement au moyen du volant C et porte à l'autre extrémité une vis sans fin D actionnant un compteur de tours E. Une bague G est fixe, une autre G_1 est mobile mais un contrepoids, par l'intermédiaire d'une corde, tend à ramener constamment le plateau G_1 sur le plateau G de gauche, G_1 porte à sa partie supérieure un index I se déplaçant devant une règle graduée R.

Pour mesurer le diamètre d'un fil, on ramène le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compteur au zéro puis on engage le fil dans l'œillet *a*. On fixe l'extrémité du fil dans l'encoche b du plateau G. Les 2 plateaux au début de l'expérience se touchent mais en agissant sur la manivelle, le fil s'enroule sur l'axe en spires serrées et le plateau presseur G_1 s'éloigne lentement vers la droite.

Après 100 tours, on lit sur la règle R le nombre de millimètres correspondant. D'après le nombre de tours inscrit au compteur on détermine par un calcul simple le diamètre du fil.

On répète avec le même fil plusieurs fois cette opération et on prend une moyenne de façon à obtenir un résultat plus précis.

Appareil pour mesurer la résistance des fibres ou appareil O' Neill. — Les fibres textiles possédant une résistance très faible, pour effectuer des mesures, on a été obligé de créer des appareils qui exercent une traction lente et continue.

Un support A porte une tige B munie d'une pince fixe C. La fibre à étudier maintenue entre C et une pince inférieure, mobile, portée par un récipient formant flotteur et plongeant dans un vase M plein d'eau.

Ce flotteur commande une aiguille L, articulée en O et dont la flèche se déplace devant une règle graduée au 1/10 de millimètre.

Au début la fibre ne subit aucune traction. On ouvre le robinet N placé à la partie inférieure du vase M et l'eau s'écoule lentement. Le niveau de l'eau baissant le flotteur à son tour descend produisant un déplacement de la flèche de l'aiguille vers le haut et exerçant une traction continue et croissante qui provoque l'allongement de la fibre, puis finalement sa rupture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A la lecture sur la règle graduée on peut se rendre compte de la résistance de la fibre.

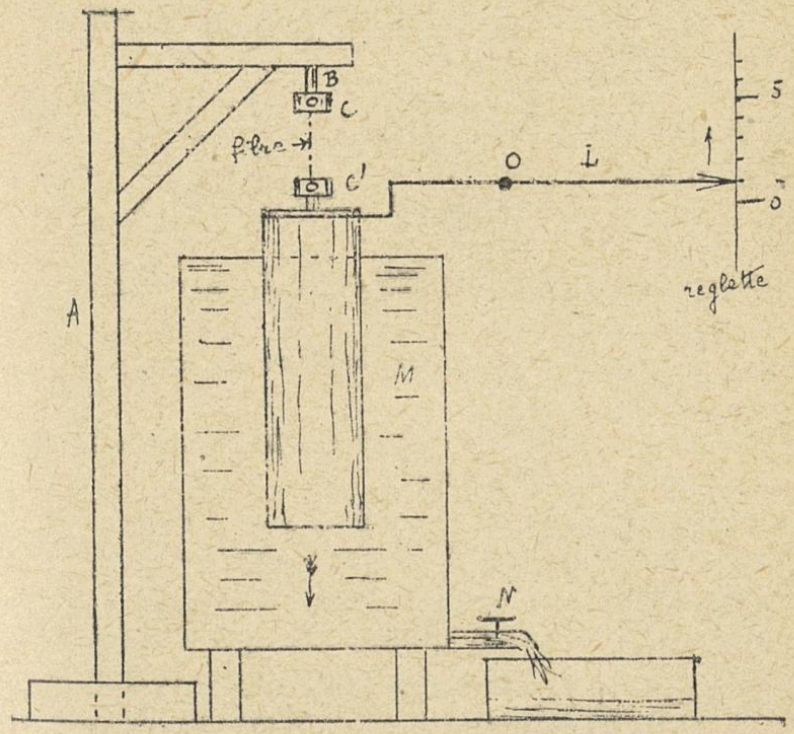


Fig. 25

Nota. — On peut encore vérifier la régularité des fils en les portant dans une chambre noire sur une caisse vitrée qui reçoit la lumière par le dessous, ce qui permet de voir de suite les parties défectueuses. s'il y en a.

Renseignements au sujet des fils retors

Lorsque l'on double ou que l'on retord ensemble deux fils de la même grosseur ou de grosseurs inégales, il est utile de connaître le numéro obtenu avec ce fil doublé ou retors.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici la règle à suivre pour connaître le numéro :

1° Multiplier les deux numéros des fils primitifs, l'un par l'autre et diviser ce produit par le total des deux numéros.

Exemple :

On prend deux fils n° 6.

$$\frac{6 \times 6}{6 + 6} = 3 \text{ ou } 3.000 \text{ mètres au kilo.}$$

S'il s'agit de numéros différents, du 20 et du 5

$$\frac{20 \times 5}{20 + 5} = 4 \text{ ou } 4.000 \text{ mètres au kilo.}$$

S'il s'agit de trois fils à *doubler*, les numéros étant *a*, *b* et *c* le numéro N sera :

$$\frac{a \times b}{a + b} = A \qquad \frac{A \times c}{A + c} = N$$

Ce résultat est exact quand il s'agit de fils doublés seulement, mais pour les fils retors il faut tenir compte d'un retrait variant de 8 à 12 o/o suivant la torsion et la grosseur des fils.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE II

LE LIN

Généralités

Le lin, envisagé comme filasse, provient d'une plante de la famille des Linées.

Le lin se présente sous trois aspects parfois désignés :

1° Lin froid ou grand lin ;
2° Lin chaud ou lin ramifié ou tétard ;
3° Lin moyen.

Caractères du lin

Plante haute de 0 m. 60 à 1 mètre ; la tige est simple, lisse et cylindrique ; la fleur petite est d'un beau bleu violacé ; le fruit est une petite capsule à cinq lobes dont chacune renferme une graine.

Classifications des Lins

1° Lins Français. — Lins de Beigues, récoltés dans l'arrondissement de Dunkerque. Couleur : gris foncé. Rouis à l'eau stagnante. Ils sont souples, forts, élastiques et donnent de bonnes étoupes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme variétés des lins de Bergues, citons les lins de Cassel, d'Arnéke et d'Hondscoote.

Lins dits de pays. — Rouis sur terre dans les environs de Lille.

Lins de la Lys et de Courtrai. — Fins et très estimés dans le Nord. Rouis à l'eau courante. Couleur variant du gris-verdâtre au blanc jaunâtre.

Lins de Picardie. — Ceux de Vimeux et d'Eu sont excellents. En général rouis sur pré.

Lins de Bernai. — Rouis à l'eau. Beaux lins, très forts, assez fins et nerveux. Couleur vert jaunâtre.

Lins de Caux. — Rouis sur terre. Couleur gris-cendré, tendres, pailleux, un peu secs et cassants. Excellents pour trames et demi-chaînes.

Lins de Coutances. — Blanchâtres et forts.

Lins de Mayenne. — Faibles, fins, bonne qualité des étoupes.

Lins de Bretagne. — Mal rouis, mal écangués, s'emploient pour la trame.

Mentionnons encore les lins d'Anjou, de Vendée, d'Artois, du Poitou.

Lins de Belgique. — Lins d'Ypres. — Doux au toucher, se rapprochent beaucoup des lins de Bergues, auxquels ils sont cependant supérieurs.

Lins de Lokeren. — Couleur gris argenté. On peut les filer jusqu'aux plus fins numéros.

Lins de Gand. — Souvent mal teillés.

Citons encore les lins de Namur, de Bruges (très recherchés), de Malines (également très estimés). Les lins Wallons sont rouis sur pré. Ils se filent aussi bien au sec qu'au mouillé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lins de Russie. — Arrivaient, avant guerre, en très grandes quantités sur nos marchés, venant de Saint-Pétersbourg, de Riga, de Mariembourg et de Libau.

LINS D'ARCHANGEL. — Rouis sur terre ; d'un beau gris argenté.

LINS DE SAINT-PÉTERSBOURG. — Deux sortes : Les lins rouis sur terre ou lins bruns et les lins rouis à l'eau ou lins blancs.

Lins de Hollande. — LINS DE FRISE. — De couleur foncée, ont une filasse dure et sèche, difficile à filer.

LINS DE ZÉLANDE. — De couleur blanche sont un peu plus doux au toucher.

LINS BLEUS DE HOLLANDE. — Le fil a une belle nuance. Les étoupes sont de médiocre qualité.

Nous recevions également avant la guerre des lins d'Irlande, d'Angleterre, d'Egypte, d'Algérie.

TRAITEMENTS PRÉLIMINAIRES

Dans la région du Nord, la récolte du lin a lieu vers la fin de juin ou le commencement de juillet.
Pour récolter le lin on l'arrache.

Arrachage

Poignée par poignée, les travailleurs tirent le lin du sol, secouent les poignées assez vivement pour les débarrasser de la terre, puis les disposent sur le sol, à plat, en ayant soin, pour ne pas les mêler, de les croiser les unes sur les autres.

Mise en chaîne

On ne peut laisser séjourner ainsi le lin sur terre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on le met en chaîne. La CHAINE PICARDE OU OURME se compose de buttes. La butte est la réunion de plusieurs poignées d'arrachage. Les buttes sont dressées les unes contre les autres en les serrant légèrement, le lin étant placé verticalement. On recouvre la chaîne avec une double couche de lin, l'extrémité inférieure des tiges restant en dehors de sorte que les têtes forment sur le milieu comme un toît à deux versants.

Le lin est vendu sur pied à l'hectare ou à la mesure ; au poids avec la graine ou battu.

Dès que le lin est engrangé on procède à l'égrainage des capsules.

Egrenage

Cette opération se fait soit :

1° Au moyen d'un PEIGNE de fer. On passe et on repasse les têtes des tiges jusqu'à complète séparation des capsules dans un peigne de fer fixé sur un chevalet. Ce peigne a environ 30 centimètres de largeur et comprend ordinairement 24 dents.

2° Au moyen de la BATTE OU BATTOIR. Le battoir est un morceau de bois rectangulaire de 2 à 3 déci-

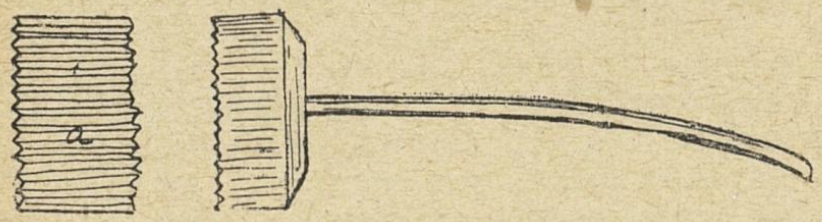


Fig. 26

mètres de longueur sur 1 à 2 décimètres de largeur auquel est adapté un manche recourbé. Les tiges

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont étendues sur des toiles, puis frappées à la tête avec cet instrument. On complète l'opération pour les tiges encore munies de leurs capsules en brisant l'extrémité sur un billot.

Triage

Parfois on fait un triage soigné, pour séparer les grosses tiges des moyennes et des fines. Ce triage n'est avantageux que pour les lins de prix.

Rouissage

Le rouissage est une opération importante dans la préparation du lin. Il a pour but de déterminer dans la matière gommeuse une certaine fermentation, qui permette de séparer les fibres de l'écorce.

Le rouissage a une grande influence non seulement sur le rendement en filasse mais encore sur la qualité du lin ; un lin entièrement dégommé devient cassant et sans consistance et ne donne plus qu'une sorte d'étoupe cotonneuse.

On distingue 3 procédés de rouissage :

1° A l'eau courante ;
2° A l'eau dormante ou stagnante ;
3° Sur pré.

Rouissage à l'eau courante. — Se pratique dans les ruisseaux et les rivières. Usité en France, en Russie. Deux manières de rouir à l'eau courante : en montées, en ballons.

On appelle MONTÉES, des fosses pratiquées sur les bords des rivières, larges d'environ 6 à 8 mètres, longues de 12 à 20 mètres et recevant du courant un mince filet d'eau sans cesse renouvelé.

Les BALLONS sont de grandes caisses carrées à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jour ; les bottes de lins, attachées avec 3 liens de paille sont placées verticalement dans la caisse. On les entoure d'une couche de paille au-dessus et sur les côtés, pour favoriser leur fermentation, pour les maintenir à une température élevée, en même temps que pour les préserver de souillures. La caisse est placée dans l'eau de façon que le courant ne se fasse pas trop sentir.

En juillet il suffit de cinq jours pour un bon rouissage.

En octobre on dépasse dix jours.

Dans le rouissage à l'eau courante, certaines eaux sont préférées, les unes donnent du nerf, les autres influent sur la couleur et l'éclat des fibres.

Les eaux de la Lys ont toujours été regardées comme très favorables au rouissage.

Rouissage à l'eau dormante. — Se fait toujours immédiatement après la récolte, aux environs de juillet.

Le lin, entouré d'un lien, est disposé en bottes de 16 à 20 centimètres de diamètre, que l'on place dans des fossés ou puits. Ceux-ci sont divisés en compartiments appelés ROUTOIRS de dimensions inégales suivant la quantité de lin à y placer.

Dans le rouissage à l'eau stagnante, on ne laisse jamais le lin rouir entièrement ; la durée d'immersion varie de cinq à dix jours.

Comme pour le rouissage à l'eau courante après le rouissage on procède à l'égouttage du lin et ensuite à l'étendage.

Le lin roui à l'eau stagnante a toujours une couleur gris bleuté ; il est généralement plus moelleux que le lin roui à l'eau courante.

Rouissage sur pré. — Certaines contrées, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Picardie, les pays wallons rouissent sur pré. Ce rouissage que l'on appelle encore ROSAGE ou SEREINAGE, est le moins avantageux de tous.

Il se pratique en étendant le lin bien sec sur les prairies, en couches autant que possible minces et égales.

On arrose le lin pour amener un commencement de fermentation dans les tiges. La fermentation se produit surtout sur le côté supérieur de la couche de lin. Au moyen de longues gaules, on relève le lin, on le renverse de manière à présenter à la pluie et à la rosée le côté non roui.

Séchées sur le pré, les gerbes sont ensuite réunies en bottes et hangarées pour le broyage.

Ces lins, rouis sur terre, donnent beaucoup d'étoupes, ont une teinte roussâtre ou gris sale désagréable à l'œil. Ce rouissage est regardé comme le plus mauvais.

Dans la région de Bergues et en Hollande on fait aussi le rouissage mixte ou sur pré et à l'eau alternativement. L'opération dure de huit à dix jours.

En résumé le procédé à l'eau courante est le meilleur. Il donne une filasse forte et souple. Le procédé à l'eau stagnante donne un fil plus doux, plus moelleux et de résistance moindre, le rendement est supérieur au procédé précédent. Le rouissage sur pré donne un produit imparfaitement traité et de nuance inégale.

Nota. — Ces différents modes de rouissage ont de nombreux inconvénients : avaries que le lin éprouve par un trop long séjour dans l'eau, transport pénible de la matière mouillée, étendage, odeur des eaux de rouissage. Depuis quelques années on expérimente des procédés de rouissage plus rapides et plus économiques. Citons le procédé suivant : On commence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par broyer le lin, pour enlever une partie de la chènevotte. Les fibres sont ensuite placées dans un bain alcalin bouillant pour être soumises au décreusage. Après le décreusage, on sort le lin que l'on trempe dans des baquets contenant de l'eau acidulée. On le fait sécher ensuite. Une grande partie de la chénevotte est restée dans la lessive, les fibres sont bien divisées et fines. Un battage leur rend la souplesse.

Le rouissage étant terminé on procède au teillage.

Teillage

Le teillage a pour but de briser l'axe ligneux de la tige, de le séparer de la fibre proprement dite, en laissant cette dernière aussi intacte que possible.

Le teillage à la main comprend 2 opérations principales :

1° LE BROYAGE, dont le but est, en brisant la paille, de forcer celle-ci à se détacher plus facilement. On remplace souvent cette opération par celle du *maillage* ou MACQUAGE.

2° L'ESPADAGE, qui sert à enlever la partie de chènevotte que les opérations précédentes y ont laissée.

On appelle encore ce traitement : RACLAGE, ÉCOUCHAGE, ÉCANGUAGE.

Pour le broyage on fait usage de la *Broie* ou de la MACQUE OU MAILLET.

La Broie est un instrument se composant de deux planches longues de 2 mètres environ retenues ensemble par une lame de tôle formant charnière et pouvant se recouvrir l'une l'autre.

Dans l'une des deux planches, deux longues rainures larges de quelques centimètres correspondent à 2 languettes qui s'enfoncent dans les mortaises d'une longueur de un décimètre au moins. Pour se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servir de la broie, on place le lin sur la planche A, dans le sens de sa largeur, puis on abaisse le couvercle pour broyer les tiges. Parfois on remplace le broyage par un maillage pour lequel on utilise un maillet. Le maillet employé dans le Nord est un battoir en bois dur dont la partie inférieure, destinée à frapper directement sur le lin, porte des cannelures, peu profondes. Cet outil, dit aussi CASSE-BRAS est

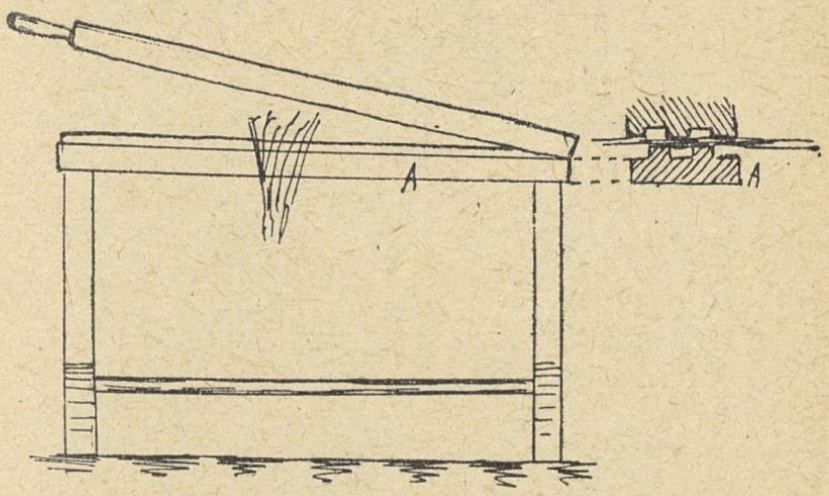


Fig. 27

muni d'un long manche recourbé. L'ouvrier qui s'en sert place les tiges sur le sol uni et sec, en ayant soin de les maintenir en éventail, puis les retenant par une extrémité avec le pied, il frappe sur l'autre bout avec énergie. Ce procédé donne de bons résultats.

Le macquage est suivi de L'ÉCANGUAGE pour lequel on utilise des instruments variables suivant les pays.

En Picardie et en Normandie, on se sert d'une planche droite maintenue verticale par un établi solide fixé à la partie inférieure. Elle est munie à son sommet d'une échancrure. L'ouvrier prend le lin de la main gauche et le froisse vivement pour en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dégager la chènevotte. Puis, plaçant les tiges au travers de l'échancrure il promène rapidement sur la partie qui pend au-dehors un instrument spécial appelé *Ecang*. Dans le Nord, la planche à écanguer

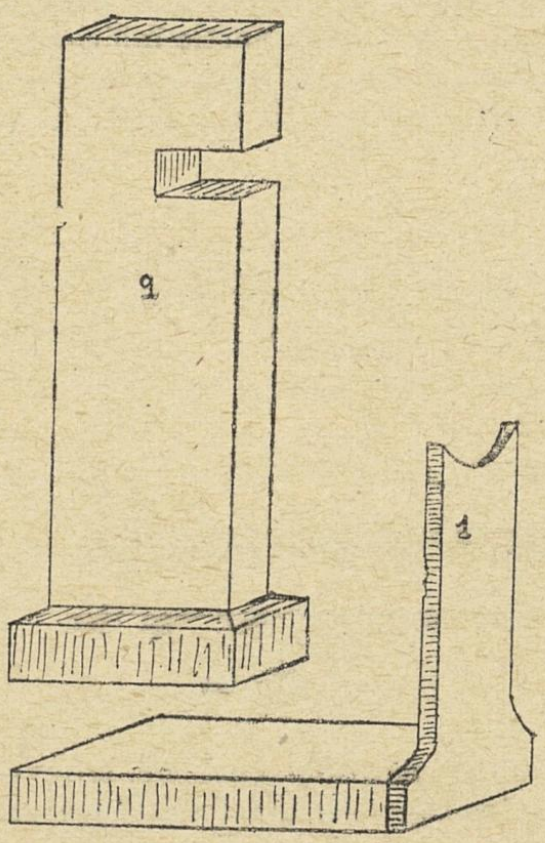


Fig. 28 et 29
1, Picardie et Normandie. — 2, Nord

est droite et verticale. Elle est munie sur le côté à 80 centimètres du sol, d'une entaille. Les bords de cette échancrure sont taillés en biseau, afin de donner plus de prise à l'écang.

L'ouvrier fait usage d'un écang qui est différent également suivant les régions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ÉCANG SIMPLE est une planchette de 0 m. 20 de largeur, munie d'un manche court (fig. 30).

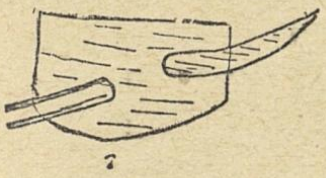


Fig. 30

Fig. 31

L'ÉCANG PICARD en diffère par l'adjonction d'une lame mobile qui a pour effet d'augmenter le coup de l'instrument (fig. 31).

Enfin L'ÉCANG FLAMAND est muni par le haut d'une tête destinée à donner de la volée. Sa forme est celle d'un couperet plat, dont le manche est fixé sur le côté comme pour l'écang picard.

Fig. 32

Dans les grandes installations on utilise *le moulin*

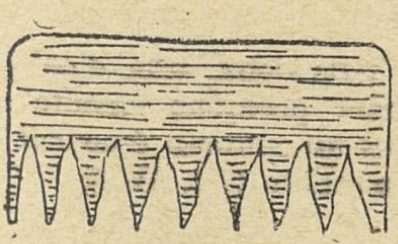


Fig. 33

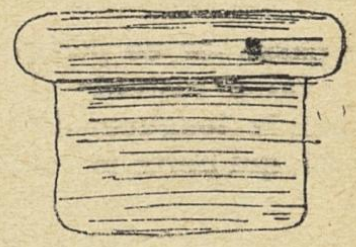


Fig. 34

à teiller qui se compose de plusieurs battes en bois, mobiles autour de l'axe horizontal d'une manivelle qu'on peut faire tourner à volonté. Ces battes vien-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nent frapper à tour de rôle sur des poignées de lin disposées sur la planche à écanguer P (fig. 35).

Lorsque le lin a été dépouillé de sa chènevotte on

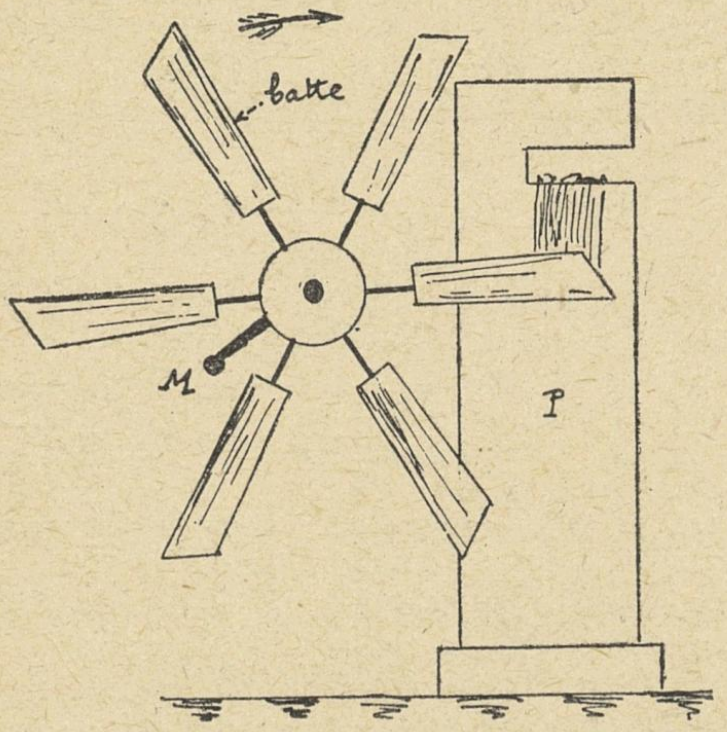


Fig. 35

le passe sur un peigne en bois doux, afin d'enlever la paille restante. L'ouvrier promène ensuite sur toute la longueur des fibres un couteau émoussé en bois, qui porte le nom de RACLOIR (fig. 33-34).

PRÉPARATION DE FILATURE

La filature emploie le lin sous deux états différents:

On distingue en effet le LIN LONG et le LIN COUPÉ en 2 ou 3 bouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les procédés mécaniques employés pour obtenir du fil sont identiques que l'on traite le lin long ou le coupé et serésument comme suit :

1° PEIGNAGE { à la main / à la machine;
2° ETALACE sur la table dite table à étaler;
3° Passage aux BANCS D'ÉTIRAGE;
4° Passage aux BANCS A BROCHES;
5° FILAGE soit au sec, soit au mouillé;
6° DÉVIDAGE du fil produit et formation de paquets;
7° PAQUETAGE et EMBALLAGE.

Peignage du lin

Cette opération, très importante, a pour but :

1° De débarrasser les filaments de toutes les matières étrangères, ordures et chénevotte et des produits inutilisables de toutes sortes;

2° De réduire ces filaments à une finesse déterminée et de les rendre parallèles.

A cet effet les filaments sont refendus dans le sens de leur longueur au moyen des aiguilles dont sont munis les peignes. Au cours de ce travail les filaments sont séparés en deux parties : les LONGS BRINS et LES ÉTOUPES, que l'on traite séparément. Les étoupes que l'on obtient au peignage, tout en ayant un certain prix, sont cotés à une valeur moindre que les filaments du lin, or, comme plus on peigne un lin, plus on lui enlève de déchets, d'étoupes, plus aussi on diminue le poids de la matière la plus utile, plus on en altère la valeur, d'où la nécessité de peigner suffisamment, sans cependant pousser très loin cette opération.

Dans le peignage il faut chercher à produire une division très grande des filaments et leur conserver toute leur longueur.

Le peignage se fait à la main ou à la mécanique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A. — Peignage à la main. — Il tend de jour en jour à être remplacé par le peignage mécanique. Il n'est plus en usage que dans de petits peignages.

Le peignage à la main doit être progressif et se faire sur de faibles poignées. C'est par le côté des pieds que l'on commence le peignage.

Ce travail se fait à l'aide d'une série de 3 à 5 peignes qui vont en augmentant de finesse.

Le premier peigne est appelé DÉGROSSISSEUR. Ses aiguilles sont fortes et écartées.

Les peignes sont fixés sur un établi et sont légèrement inclinés d'avant en arrière afin de faciliter l'action des aiguilles (fig. 36).

Une planchette P, placée en arrière, empêche le cordon de lin de s'engager trop profondément dans les aiguilles.

Le peigneur enroule une des moitiés du cordon autour de la main droite, puis en guidant l'autre de la main gauche il la tire lentement à travers le peigne, en commençant par le bout, avançant à chaque coup de peigne d'une certaine quantité.

B. — Peignage à la mécanique. — Se fait sur peigneuses à presses mobiles.

Avant de passer le lin à la peigneuse il est nécessaire de procéder à une opération préliminaire de partage et d'émouchetage.

Un ouvrier dit PARTAGEUR commence par diviser le lin brut en cordons égaux. L'opération du PARTAGE est très importante si l'on veut obtenir des cordons égaux et un bon rendement.

Un second ouvrier appelé ÉMOUCHEUR ou DÉBLOQUEUR passe ensuite l'extrémité de ces cordons sur un peigne à aiguilles. Il enlève ainsi les plus fortes étoupes et les nœuds ou grosseurs qui peuvent s'y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouver, et on diminue de cette façon les déchets à la peigneuse.

Les cordons de lin sont ensuite serrés dans des

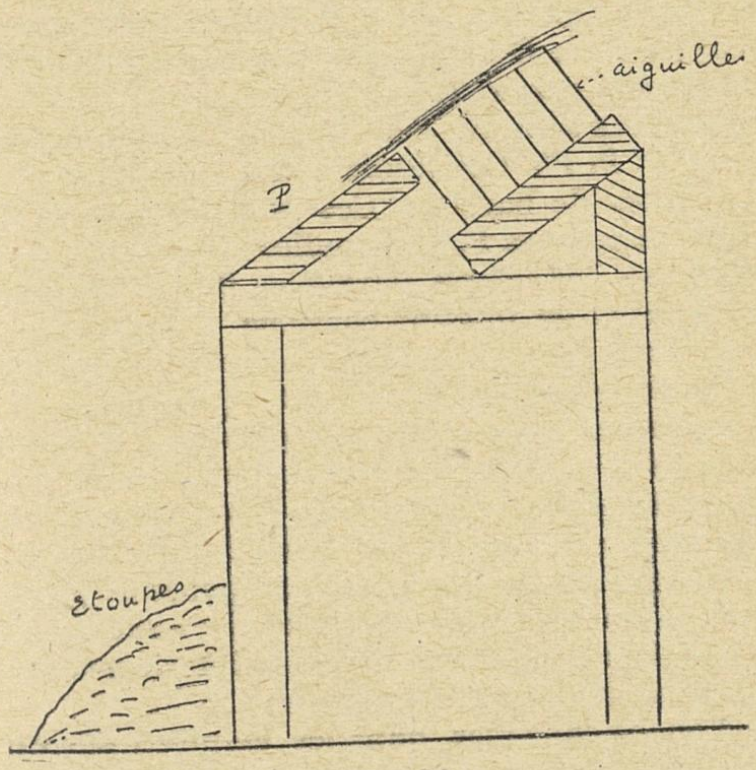


Fig. 36

presses ou mordaches. Un boulon permet le serrage des deux parties symétriques constituant la presse. On augmente l'action des presses en les garnissant à l'intérieur d'une lamelle de caoutchouc ou de feutre.

Machines à peigner type Cotton

Le lin bien étalé sur toute la largeur de la presse dépasse à la partie inférieure d'une quantité un peu supérieure à la moitié de sa longueur. Les presses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

garnies de textile sont placées dans un chariot C mobile, suspendu à l'aide de câbles ou de chaînes passant sur des poulies P. Ces poulies sont calées sur un arbre A qui reçoit un mouvement alternatif de rotation, ce qui fait que le chariot peut se déplacer verticalement de C en C' ; des contrepoids p servent à équilibrer le chariot (fig. 37).

Des tabliers sans fin T et T' sont montés sur des poulies P P' P_1 P'_1. Ces tabliers sont formés de courroies munies de barettes. Ces barettes portent des aiguilles ou peignes F. Les poulies inférieures P_1 P'_1 montées sur des arbres parallèles B et B' reçoivent un mouvement de rotation continue. En marche, les peignes après leur passage sur les poulies du haut, viennent attaquer normalement les poignées de lin, en commençant à agir près des presses. Le chariot étant en haut de sa course les peignes ne peuvent atteindre les poignées de lin. Dès que le mouvement de descente commence, le cordon de lin s'engage entre les tabliers, et le peignage se poursuit jusqu'à environ la moitié de la longueur du cordon; à ce moment le chariot est à sa position inférieure. On a donc réalisé un peignage progressif.

Les étoupes engagées dans les aiguilles des 2 tabliers sont enlevées à la partie inférieure par des brosses R R' animées d'un mouvement de rotation. Des cylindres D D' appelés DOFFERS viennent compléter le débourrage en transportant au moyen d'aiguilles les étoupes des brosses aux peignes DÉTACHEURS dd'. Ces derniers projettent les étoupes dans des bacs placés au pied de la peigneuse.

Il faut que l'action des peignes soit progressive, c'est-à-dire qu'un même cordon soit d'abord travaillé par un peigne à aiguilles très espacées, puis les peignes qui agiront devront être de plus en plus fins. Aussi dispose-t-on sur les tabliers sans fin plusieurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

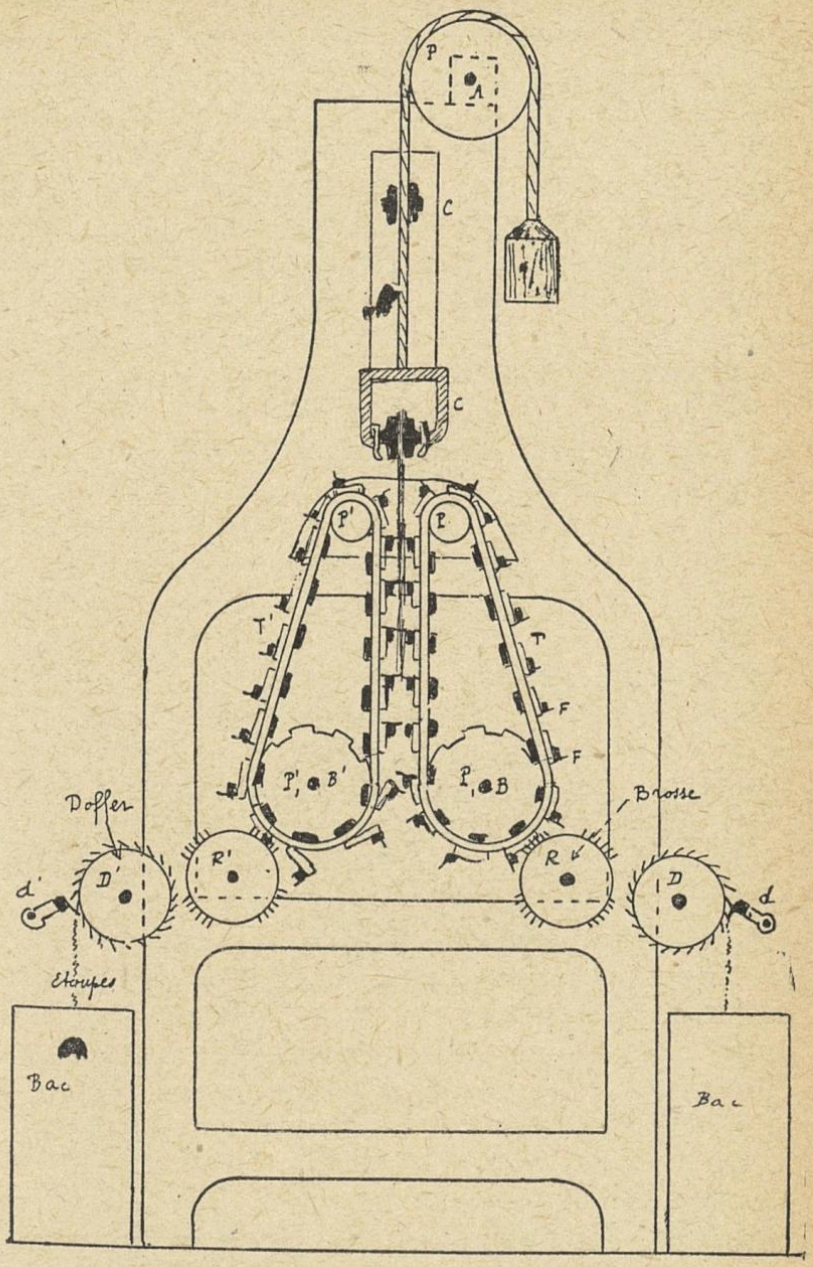


Fig. 37.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

séries de peignes dont les aiguilles sont de plus en plus fines et de plus en plus serrées.

Il y a autant de peignes différents qu'il y a de presses sur la machine.

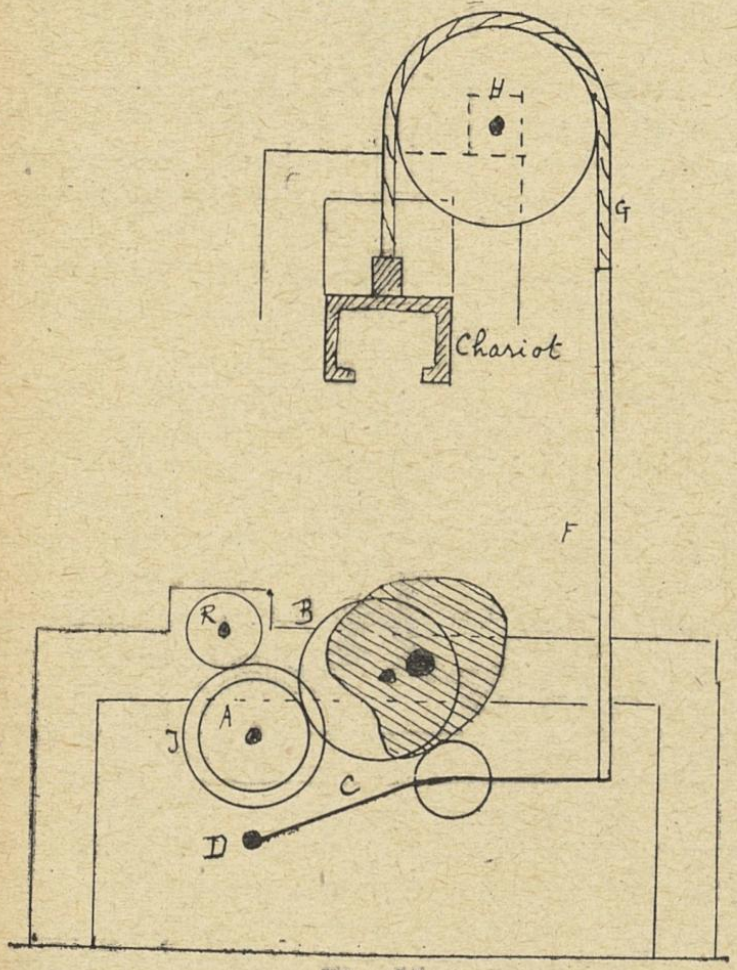


Fig. 38

Chaque fois que le chariot arrive en haut de sa course, un appareil spécial nommé TIRE-PRESSES, prend toutes les presses et les fait avancer d'une longueur de presse. De cette façon lorsque l'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'elles sort de la machine, le cordon correspondant est entièrement peigné sur la moitié de sa longueur.

On pourrait retirer de la presse le cordon, lui faire faire demi tour pour l'engager à nouveau à l'entrée de la machine et peigner l'autre bout. Mais le plus souvent, pour cette seconde partie du travail, on utilise une deuxième peigneuse.

L'alimentation des machines, le serrage, le desserrage et le renversement des presses sont effectués par des enfants. On a cherché depuis quelques années à perfectionner ce travail de manière à le rendre automatique.

Nous terminerons cette description de la peigneuse en disant quelques mots du mouvement de monte-et-baisse du chariot.

Le chariot doit recevoir un mouvement de descente lent et un mouvement de montée rapide. En haut et en bas de la course il a été nécessaire de prévoir des périodes durant lesquelles le chariot resterait à l'arrêt. A cet effet l'arbre de l'une des brosses porte à son extrémité un pignon R commandant une roue I calée sur un pignon A. Celui-ci commande une roue B solidaire d'une came qui agit sur un galet fixe du levier C. Celui-ci oscille autour de l'axe D. Son autre extrémité E se rattache à une tige F terminée par une courroie G. Celle-ci passe sur la poulie en bois H et soutient le haut du chariot.

Suivant la position de la came, le chariot monte, descend, ou reste un faible instant à l'arrêt.

Lin coupé.

Le lin n'est pas toujours peigné sur toute sa longueur. Assez souvent on le coupe en deux ou trois tronçons. Le travail est ainsi facilité et le rendement au peignage est plus élevé. Il est facile de compren-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dre que si l'on peigne un cordon de 1 mètre de longueur, le peignage se fera en deux fois sur des longueurs de 0 m. 50. Les fibres courtes non retenues sont entraînées par les peignes et passent dans les étoupes.

Le coupage offre encore cet avantage de faciliter le classement et les mélanges.

Dans le lin, la région centrale appelée CŒUR donne des fibres d'une qualité supérieure. On détache le cœur en coupant ou en cassant le lin.

La COUPEUSE se compose d'une roue A garnie de

Fig. 39

dents disposées en quinconce. Cette roue tourne à

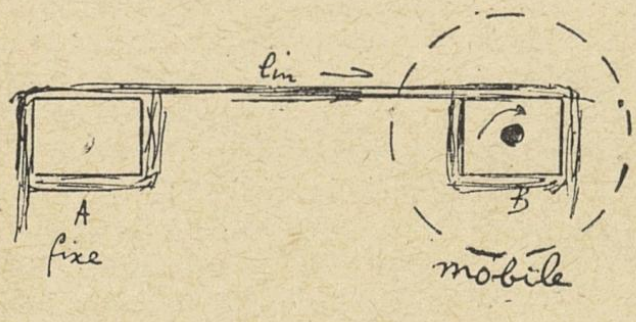


Fig. 40

grande vitesse et son développement est de 3.500 m' environ à la minute. Deux paires de roues R et R' munies d'une gorge servent à conduire le lin qui se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouve fortement pincé. La roue A agit à la façon d'une scie et divise les filaments (fig. 39-41).

La CASSEUSE donne un travail meilleur. Elle se compose d'un arbre carré fixe A autour duquel on enroule l'une des extrémités de la poignée de lin. L'autre extrémité est enroulée autour de l'arbre B qui reçoit un mouvement de rotation.

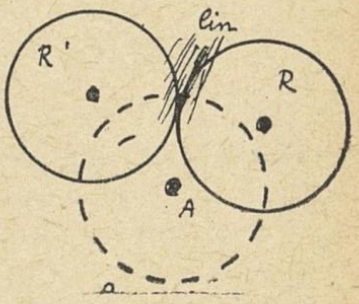


Fig. 41

L'ouvrier maintient les extrémités qui dépassent et dans ces conditions le cassage se fait dans de bonnes conditions.

Etalage du lin

Les cordons ou poignées de lin provenant de la peigneuse doivent être soudés l'un à l'autre pour constituer un ruban continu.

Cette opération se fait sur une machine appelée ÉTALEUSE OU TABLE A ÉTALER.

Description de la table à étaler

Elle se compose de cuirs sans fin A, généralement au nombre de 4 ou 6. Ces cuirs cheminent lentement dans le sens des flèches. Les cordons de lin sont étalés sur les cuirs en les enchevêtrant aux extrémités afin de réaliser un ruban continu et aussi régulier que possible. La qualité du fil produit, dépendant de ce travail d'étalage, il y a tout lieu d'y apporter le plus grand soin (fig. 42).

Le ruban s'engage d'abord entre deux cylindres F et F' dits FOURNISSEURS : F est seul commandé, F' n'agit que par son poids. Le ruban passe ensuite sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des PEIGNES ou barrettes à aiguilles B qui se déplacent dans le sens des flèches. Ces barettes conduisent le

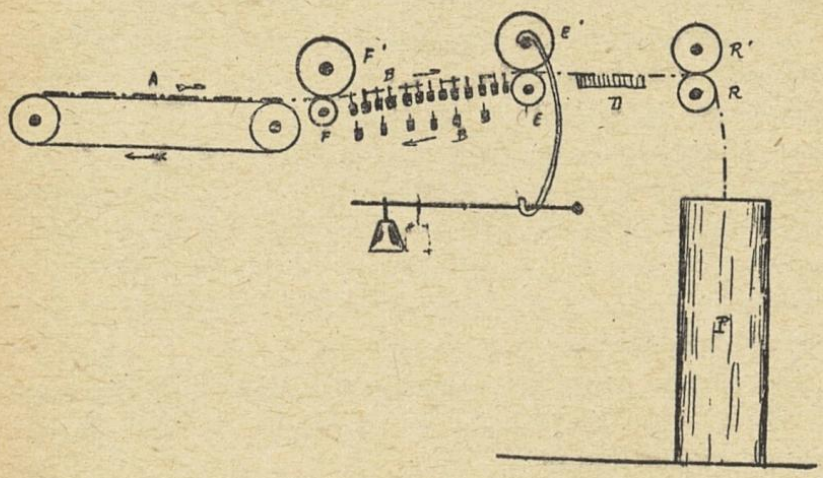


Fig. 42

ruban, le maintiennent de façon à en éviter la rup-

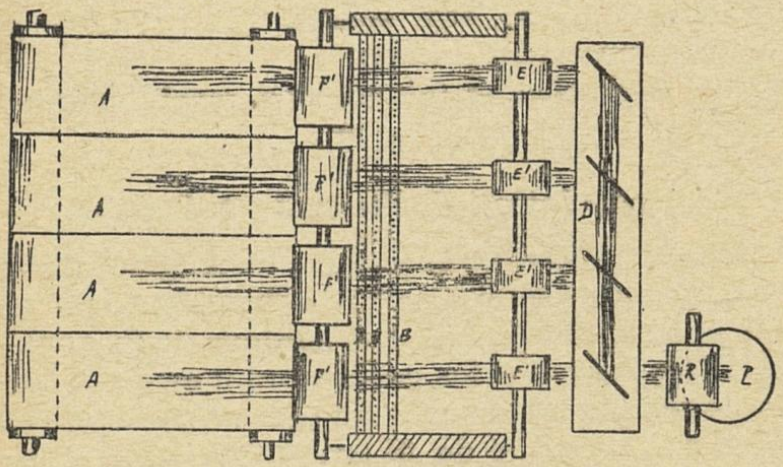


Fig. 43

ture et à le régulariser. Elles amènent ce ruban entre deux cylindres E, E' dits ETIREURS et développant plus que les FOURNISSEURS. Le cylindre inférieur E, tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une seule pièce sur la largeur de la machine, est commandé. Les cylindres supérieurs E' sont solidaires 2 à 2 et n'agissent que par pression.

Les rubans courent enfin sur la TABLE A DOUBLER D qui porte autant d'ouvertures inclinées à 45° qu'il y a de cuirs sur la machine.

Les divers rubans se réunissent pour n'en former qu'un seul qui s'engage entre les cylindres R et R' appelés RÉUNISSEURS ou DÉLIVREURS dont le développement est un peu supérieur à celui des cylindres étireurs E, E'. Le ruban est ainsi tendu et tombe enfin dans un pot en fibre ou en tôle P. Quand la longueur du ruban est suffisante, un compteur actionné par les délivreurs fait mouvoir une sonnette et l'on procède au remplacement du pot.

Généralement on règle ce compteur pour obtenir une longueur de ruban de 500 yards.

Production en longueur d'une machine à étaler (Voir la fig. 44). — Nous venons de voir que la longueur de ruban que l'on fait généralement tomber dans un pot est de 500 yards ou $500 \times 0,914 = 457$ mètres (1 yard = 0, 914 m).

Le développement du cylindre délivreur est de :

$$D = d \times 3,1416$$

Si le diamètre d du délivreur est de 0,08 mètre,

$$D = 0,08 \times 3,1416 = 0,251 \text{ mètre}$$

Le nombre de tours du délivreur pour produire 457 mètres est de :

$$\frac{457}{D} = \frac{457}{0,251} = 1.820,72 \text{ tours}$$

En admettant que le délivreur fasse 60 tours à la minute, pour produire 457 mètres de ruban il faudra :

$$\frac{1.820,72}{60} = 30 \text{ minutes } 21 \text{ secondes}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Problèmes

I. Calculer la production journalière (8 heures de marche) d'une étaleuse sachant que le cylindre délivreur fournit à chaque tour un ruban de 0,251 mètres.

Solution

Le délivreur faisant 60 tours par minute, la production en une minute sera :

$$0{,}251 \times 60 = 15{,}660 \text{ mètres}$$

En une journée ou $8 \times 60 = 480$ minutes, la production sera :

$$15{,}660 \times 480 = 7.516{,}8 \text{ mètres.}$$

De cette production il faut déduire 10 o/o pour les pertes de temps dues à des arrêts divers.

La production quotidienne *pratique* sera donc de : $7.516{,}8 \times 0{,}90 = 6.765{,}2$ mètres.

En divisant cette longueur par 457 mètres qui est celle de chaque pot, on trouvera en pots la production, soit :

$$\frac{6.765{,}2}{457} = 14{,}8 \text{ pots}$$

II. Calculer les vitesses des différents cylindres

Solution

La vitesse de la poulie motrice étant V, si a, b, c, d, e, f..... représentent le nombre de dents des roues dentées a, b, c, d, e, f... nous pouvons écrire :

$$\text{Vitesse du cylindre étireur} = V \times \frac{a}{b}$$

$$\text{Vitesse du cylindre délivreur} = V \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{e}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vitesse du cylindre fournisseur

$$= V \times \frac{a}{b} \times \frac{f}{g} \times \frac{h}{i} \times \frac{k}{m}.$$

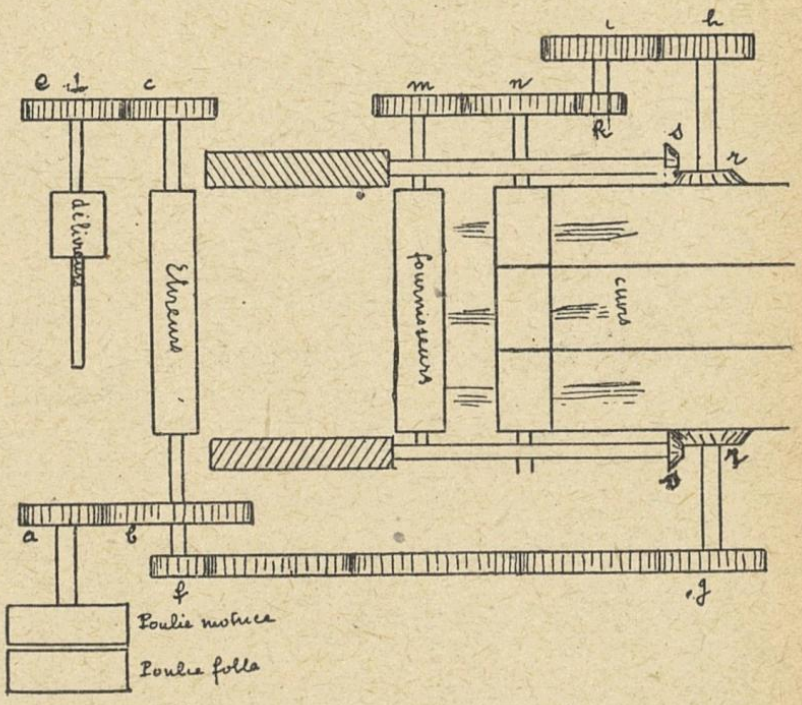


Fig. 44

Vitesse de la table à étaler

$$= V \times \frac{a}{b} \times \frac{f}{g} \times \frac{h}{i} \times \frac{k}{n}.$$

Vitesse des barrettes

$$= V \times \frac{a}{b} \times \frac{f}{g} \times \frac{r}{s}$$

III. Calculer les étirages entre les différents organes de la table à étaler

SOLUTION

L'étirage entre le CYLINDRE ÉTIREUR ET LE CYLIN-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DRE fournisseur est égal au développement d_1 par minute du cylindre étireur, divisé par le développement d_2 du cylindre fournisseur, soit

$$Et = \frac{d^1}{d_2}$$

Le développement d'un cylindre à la minute étant égal au produit de sa vitesse par sa circonférence, nous avons :

$$Et = \frac{d^1}{d_2} = \frac{\text{vitesse étireur} \times \pi \times \text{diamètre étireur}}{\text{vitesse fournisseur} \times \pi \times \text{diamètre fournisseur}}$$

Prenons : diamètre cyl. étireur : 0,06 mètre.
diamètre cyl. fournisseur : 0,05 mètre.

L'étirage Et entre l'étireur et le fournisseur sera :

$$Et = \frac{V \times \frac{a}{b} \times 0{,}06}{V \times \frac{a}{b} \times \frac{f}{g} \times \frac{h}{i} \times \frac{k}{m} \times 0{,}05}$$

Simplifions :

$$Et = \frac{0{,}06}{0{,}05} \times \frac{g \times i \times m}{f \times h \times k}$$

Nous aurions pu écrire directement ce résultat en appliquant cette règle donnée dans le chapitre « Principes généraux de filature ».

L'étirage est égal au rapport des diamètres des cylindres délivreur (ici étireur) et alimentaire (ici fournisseur) multiplié par le produit des nombres de dents des roues commandées et divisé par le produit des nombres de dents des roues de commandes.

Etirage entre le délivreur et l'étireur.

Par un raisonnement analogue, nous obtenons :

$$Et = \frac{\text{diamètre délivreur}}{\text{diamètre étireur}} \times \frac{c}{e}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si diamètre délivreur = 0,08.

$$Et = \frac{0{,}08 \times c}{0{,}06 \times e}$$

Banc d'étirage

Les rubans provenant de la table à étaler sont encore irréguliers, aussi fait-on usage d'une seconde

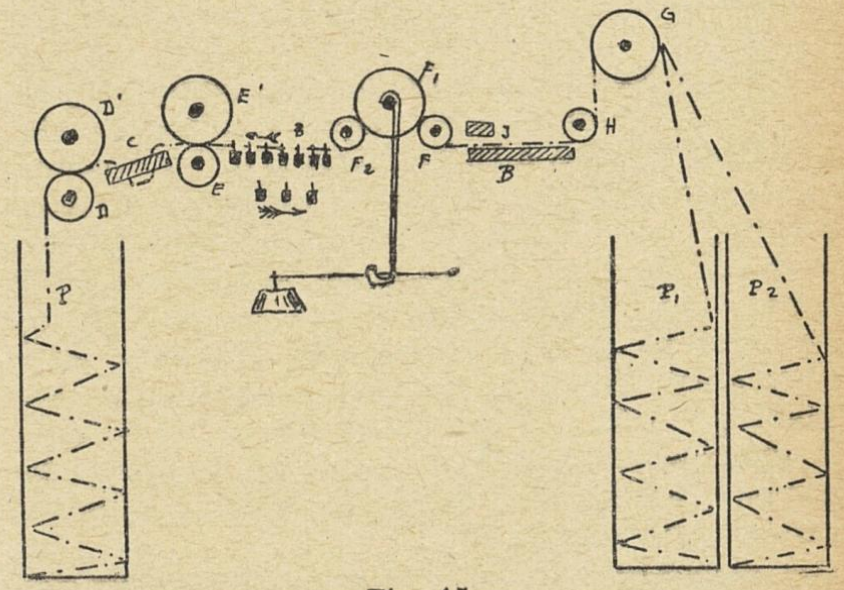


Fig. 45

machine, appelée *Banc d'étirage* qui n'a qu'une mission à remplir : celui de doubler et de laminer les rubans, afin de les rendre plus réguliers.

Le banc d'étirage représenté se compose d'une table en fonte B, des cylindres fournisseurs FF¹ F_2, des peignes ou barrettes B, des étireurs E E¹, d'une table à réunir C, des délivreurs D D¹.

Les rubans à améliorer provenant d'un certain nombre de pots P¹ P_1... viennent passer sur le galet mobile G et sous la tringle H et s'engagent d'abord

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur la table B puis dans des conduits I. Ces rubans passent ensuite sous le cylindre F, sur le cylindre F_1 et sous le fournisseur F_2. Les peignes appelés plus communément GILLS saisissent les rubans et les conduisent aux cylindres étireurs E, E'. Le cylindre inférieur E est seul commandé, le cylindre supérieur agit par pression. Les rubans sont ensuite réunis sur la table C puis passent dans les délivreurs ou réunisseurs D D' et le ruban unique formé tombe dans le pot P.

Afin que les rubans sortants demeurent toujours uniformes, il faut nécessairement réunir un nombre constant de rubans à l'entrée de la machine et comme il peut arriver qu'un ruban se rompe pendant son tirage du pot, ou qu'un pot se vide pendant que l'ouvrière est occupée ailleurs, il est manifeste que les autres rubans du groupe auquel le ruban cassé appartient ne peuvent plus former un ruban de la même grosseur qu'avant la casse. Nous verrons dans l'étude de la filature du coton, un dispositif automatique qui arrête le banc d'étirage jusqu'à ce que le ruban cassé soit rattaché ou que le pot vide soit remplacé par un pot plein.

Ce dispositif automatique dit CASSE-MÈCHE n'est pas très employé dans la filature du lin. Il faut que l'ouvrière surveille très attentivement son banc de façon à intervenir dès la rupture d'un ruban.

Pour obtenir un numéro donné de fil, on peut faire varier quatre éléments :

1° Le **nombre de doublages** c'est-à-dire le nombre de rubans composant le ruban final ;

2° La **quantité d'étirages** qu'on doit donner au ruban à chaque étirage ;

3° L'**écartement** à établir entre l'étireur et le fournisseur ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Les pressions que chaque tête de cylindre doit supporter.

Plus on réunira de rubans sur le banc d'étirage, plus on aura de chances de régularité dans le fil à fabriquer. Souvent on laisse le doublage fixe et on fait varier les étirages.

Remarques. — Il ne faut jamais alimenter trop les étirages, sinon on obtient un travail mauvais, des rubans irréguliers et défectueux.

Vérifier si les peignes des barrettes sont en bon état et si la pression n'est pas trop forte sur l'étireur sinon le ruban se coupe.

Assortiment d'étirage. Composition d'un assortiment. — Quand on a étiré puis réuni les rubans sur une première machine, on les fait passer sur un second banc d'étirage, puis sur un troisième et enfin sur un quatrième. L'ensemble de ces quatre machines forme un assortiment des étirages.

Le premier étirage est le plus solidement construit; il a souvent deux têtes d'étirage (2 séries de barettes). Pour le lin coupé en deux, chaque tête a de 6 à 8 rubans et l'on y fait un doublage de 3 ou 4 et un étirage de 8 à 12.

Un deuxième étirage porte 3 têtes d'étirage et 6 rubans par tête pour les lins longs et pour les coupés on met 8 rubans par tête, l'étirage variant de 12 à 18.

Le troisième étirage porte 4 têtes et 6 à 8 rubans par tête pour le lin long et 8 à 12 pour le lin coupé.

Le quatrième étirage a 4 têtes et 12 rubans par tête.

On ne se sert de ce quatrième étirage que pour le lin coupé et les numéros fins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Calculs

Production en longueur. — Elle se calcule de la même façon que pour la table à étaler. On déduit 1/6 pour 100 de la production théorique trouvée pour tenir compte des arrêts de toute nature et des nettoyages.

Production en poids. — Cette production s'obtient en multipliant le poids total des rubans derrière la machine par le développement du cylindre étireur par minute, et en divisant ce produit par la longueur des rubans multipliée par l'étirage.

Exemple : Dans un banc d'étirage les rubans placés derrière l'étirage pèsent 30 kilogrammes et ont une longueur de 100 mètres. Sachant que le cylindre étireur développe 10,40 mètres par minute et que l'étirage est de 10, quelle est la production par minute?

Solution

Production :

$$\frac{10 \text{ m. } 40 \times 30}{100 \times 10} = 0{,}312 \text{ kilogramme.}$$

En 8 heures ou $60 \times 8 = 480$ minutes la production sera de :

$$0{,}312 \times 480 = 149{,}76 \text{ kilogrammes.}$$

La production pratique est d'environ 15 o/o en dessous de la production théorique, à cause des arrêts de la machine.

Donc production pratique $149{,}76 \times 0{,}85 = 127{,}30$ k.

Calculs relatifs à l'étirage

Poulie motrice P. Vitesse : V tours.

Cylindre étireur E. Vitesse cyl. étireur : $V \times \frac{a}{c}$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cylindre délivreur D. Vitesse cyl. délivreur :

$$V \times \frac{a \times b}{c \times d}$$

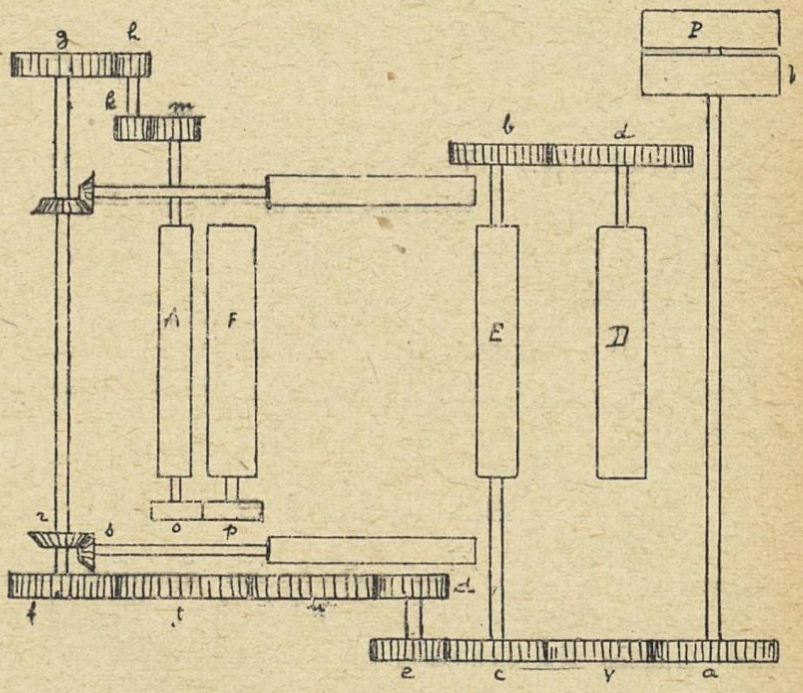


Fig. 46.

Cylindre alimentaire A :

vitesse cyl. alimentaire $= V \times \frac{a}{e} \times \frac{d}{f} \times \frac{g}{h} \times \frac{k}{m}$

Cylindre fournisseur F :

vitesse fournisseur = vitesse cyl. alimentaire $\times \frac{o}{p}$

Vitesse des vis de commande des barettes B :

$$v = V \times \frac{a}{e} \times \frac{d}{f} \times \frac{r}{s}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Etirage entre le fournisseur et l'alimentaire :

$$\frac{\text{développement cyl. fournisseur}}{\text{développement cyl. alimentaire}}$$

Etirage entre les barettes et le cylindre fournisseur :

$$\frac{\text{Dévelop}^t \text{ des barettes}}{\text{develop}^t \text{ cyl. fourniss.}} = \frac{\text{Vitesse des vis} \times \text{pas des vis}}{\text{Vit. cyl. fourn.} \times \pi \times \text{diamèt.}}$$

Etirage entre cylindre étireur et barettes :

$$\frac{\text{Dévelop}^t \text{ cyl. étir.}}{\text{Dévelop}^t \text{ des bar.}} = \frac{\text{Vitesse cyl. étir.} \times \pi \times \text{diam. étir.}}{\text{Vitesse des vis} \times \text{pas des vis.}}$$

Etirage entre délivreur et étireur :

$$\frac{\text{Développement cylindre délivreur}}{\text{Développement cylindre étireur}}$$

Etirage total. Il est égal au produit des 4 étirages précédents.

Banc à broches

Lorsqu'on a retiré les rubans du dernier étirage, on les porte derrière le banc à broches. Pour la première partie du travail, ce métier ressemble à la table à étaler ou au banc d'étirage. Toutefois, une différence existe, c'est qu'au lieu de réunir en une seule toutes les préparations, il en forme autant qu'il y a de rangées de peignes. Des gills conduisent les rubans des cylindres fournisseurs aux étireurs. Chacun des rubans descend alors sur une *broche* où il est légèrement tordu puis enroulé sur un bobineau.

Le banc à broches a donc 3 fonctions à remplir :

1° Continuer l'étirage ;

2° Donner à la mèche une légère torsion afin d'augmenter la résistance ;

3° La renvider sur une bobine pour faciliter plus tard son déroulement sur les métiers à filer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description d'un banc à broches

Les mèches, provenant des bancs d'étirage se dévident des pots P, passent sur des guides A et B, sous le rouleau C et s'engagent ensuite entre les cylindres D, E et F. Ce dernier, dit FOURNISSEUR subit la pression exercée par le cylindre E. Les

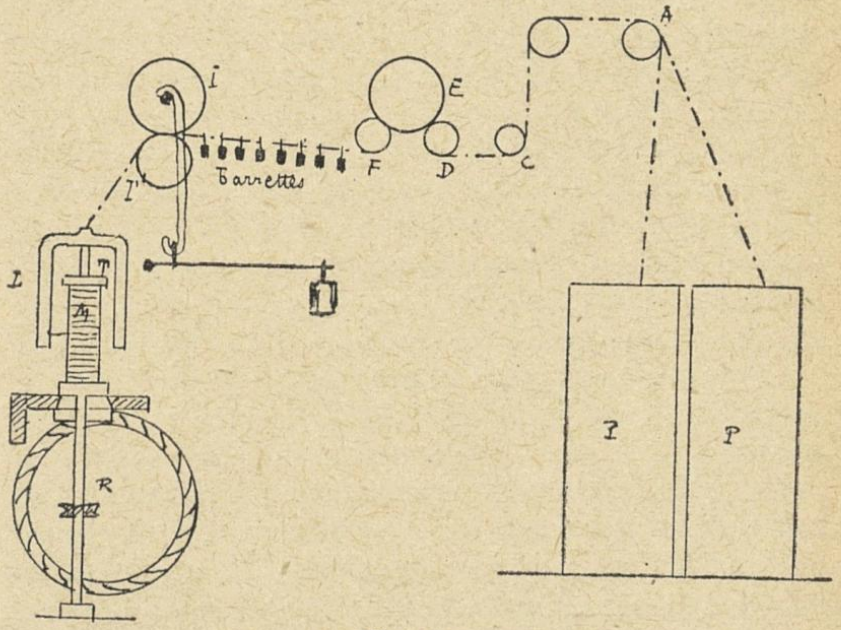


Fig. 47

mèches, entraînées par un jeu de barrettes s'engagent entre les cylindres étireurs I, I' dont le supérieur I, en bois dur, reçoit une pression par leviers et contrepoids. La préparation, passant dans un anneau creusé au sommet de la broche L, présentant deux branches recourbées (AILETTES) glisse dans l'une d'elles qui est creuse et est guidée autour de la bobine M par un petit crochet appelé QUEUE DE COCHON La mèche vient s'enrouler tangentiellement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en hélices, sur un tuyau cylindrique T, en bois (bobinot), placé sur l'axe de la broche.

Le mouvement de rotation des broches est uniforme. Celles-ci font en moyenne 650 tours à la minute.

L'ailette qui circule autour de la bobine donne aux mèches la torsion voulue ; chaque tour d'ailette correspond à un tour de torsion donné à la mèche.

Pour que l'enroulement puisse s'effectuer régulièrement sur le bobinot T on imprime à celui-ci trois mouvements. On donne d'abord, au moyen d'une roue R un mouvement de rotation et ensuite un mouvement de montée et de descente sur toute la longueur de l'axe qui les soutient. Le mouvement de rotation transmis par la roue R doit être variable, car il faut que la longueur de mèche fournie par les étireurs, dans un temps donné, soit toujours absorbée par les bobinots dans le même temps, le diamètre de ces derniers allant en croissant au fur et à mesure de l'enroulement.

Ce mouvement du bobinot est réglé à l'aide d'un mécanisme dit roue différentielle, que nous étudierons plus loin et qui donne son nom au métier.

La bobine monte et descend alternativement de toute sa hauteur utilisable, afin de présenter toute sa surface à l'enroulement de la mèche et de prendre une forme convenable pour éviter les éboulements. Le mouvement vers le haut et vers le bas est obtenu par l'intermédiaire d'un pignon agissant sur une crémaillère fixée au chariot et par un mécanisme appelé bascule qui fait varier le sens du mouvement donné au pignon.

Calculs. — *Banc à broches Walker*

Poulie motrice P	Vitesse : V tours
Cylindre étireur E	Vitesse cyl. E : $V \times \frac{a}{b} = V_1$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

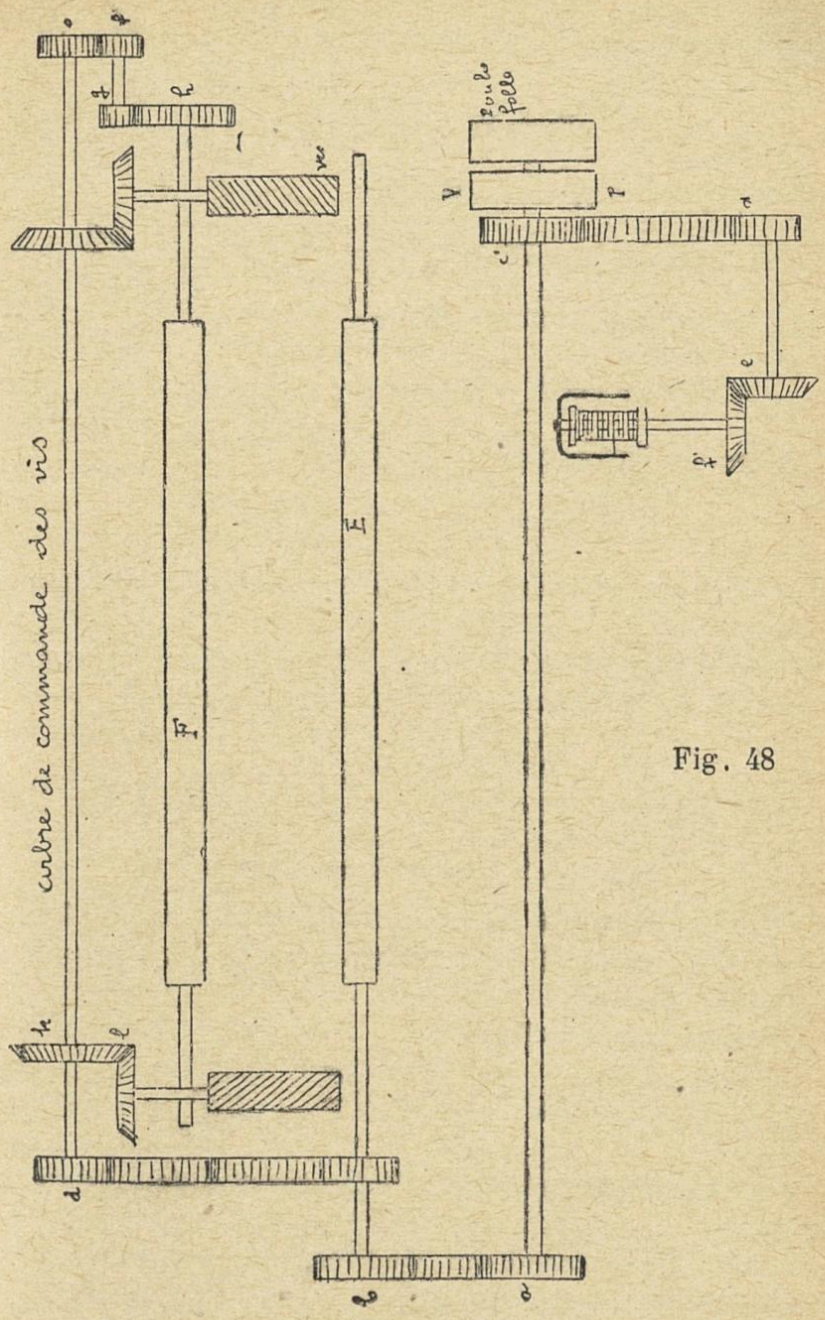


Fig. 48

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cylin. fourniss. F Vit. cyl. F : $V \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f} \times \frac{g}{h} = V_2$

$$V_2 = V_1 \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f} \times \frac{g}{h}$$

Arbre commande des vis W

$$\text{Vitesse arbre W} = V \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = V_3 = V_1 \times \frac{c}{d}$$

Vis de commande des barettes : B

$$\text{Vitesse vis B} = V \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{k}{e} = V_3 \times \frac{k}{e}$$

Etirage. — Etirage entre E et F

$$E_1 = \frac{E}{F} \times \frac{d}{c} \times \frac{f}{e} \times \frac{h}{g} \quad (1)$$

E et F étant les diamètres des cylindres étireur et fournisseur.

f est le pignon de change. On déduit le nombre constant en supprimant *f* dans la formule (1).

$$A = \frac{E}{F} \times \frac{d}{c} \times \frac{1}{e} \times \frac{h}{g}$$

d'où :

$$E_1 = A \times \text{pignon de change } f$$

Cet étirage varie de 15 à 25 o/o pour le lin long, de 8 à 15 pour le lin coupé et de 6 à 10 pour les étoupes.

Vitesse des broches :

$$V_4 = V \times \frac{c'}{d'} \times \frac{e'}{f'}$$

Torsion de la mèche. — Cette torsion dépend de la vitesse de l'étireur et de celle des broches. Nous connaissons maintenant ces données. Avant de passer à un exercice pratique nous donnerons le tableau suivant qui indique d'une façon approximative la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

torsion par décimètre qu'il convient de donner à chaque numéro de mèche et nous rappellerons au lecteur que pour trouver le numéro exact de mèche on peut employer la méthode suivante :

Mesurer d'abord une certaine longueur, multiplier ensuite cette longueur par 540 qui représente le poids d'un paquet n° 1, et diviser le produit trouvé par son poids multiplié par 329.040 mètres (longueur d'un paquet).

Numéro de mèche	Torsion pour le sec par (dcm)	Tors. pour le mouillé (par dcm)
1	1,38	»
2	1,77	1,38
2,5	1,97	1,58
3	2,37	1,97
3,5	2,77	2,17
4	3,16	2,37
4,5	3,55	2,56
5	3,95	2,77
6	4,38	3,35
7	»	3,95

Exercice pratique (Voir fig. 48). — L'arbre moteur d'un banc à broches tourne à une vitesse de 140 tours par minute; il porte sur son axe une roue $c' = 50$ dents commandant un pignon droit fixé à l'extrémité de l'arbre de commande des broches $d' = 20$ dents. Les deux pignons coniques ont : $e' = 40$ dents.

$f' = 25$ dents.

La vitesse de chaque broche sera alors :

$$V_1 = 140 \times \frac{50}{0} \times \frac{40}{25} = 560 \text{ tours.}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si nous donnons :

$$a = 50 \text{ dents}$$
$$b = 70 \text{ dents}$$

La vitesse du cylindre étireur sera :

$$V_1 = 140 \times \frac{50}{70} = 100 \text{ tours}$$

Le rendement du cylindre étireur devient avec une circonférence de 0, 37 centimètres :

$$100 \times 0{,}37 = 370 \text{ décimètres}$$

Calculons la torsion d'un centimètre de mèche.

Première méthode. — Si pour 560 tours de broches par minute, l'étireur développe 370 décimètres dans le même temps ; pour une longueur de 1 dcm., il y aura 370 fois moins de tours, autrement dit :

$$\frac{560}{370} = 1{,}51 \text{ tour par décimètre}$$

Deuxième méthode. — On divise le produit des commandeurs par le produit des commandés multiplié par la circonférence de l'étireur.

La roue $b = 70$ dents de l'étireur commande par intermédiaire la roue de torsion $c' = 50$ dents fixée sur l'arbre moteur. Du côté opposé est placée sur l'arbre moteur une deuxième roue $a = 50$ dents, qui par intermédiaire commande le pignon $d' = 20$ dents fixé sur l'arbre de commande des broches. Enfin $e' = 40$ dents commande $f' = 25$ dents.

$$\frac{70}{50} \times \frac{50}{20} \times \frac{40}{25 \times 3{,}7} = 1{,}51 \text{ tours par décimètre}$$

Déterminer le pignon correspondant à une torsion donnée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La formule (2) peut s'écrire :

$$\frac{70}{c'} \times \frac{50}{20} \times \frac{25}{25 \times 3,7} = 1,51 \text{ tours par décimètre}$$

c' représente le nombre de dents du pignon de change. La résolution de l'équation (3) nous donnerait naturellement $c' = 50$.

Le problème qui se pose est le suivant : déterminer c' de façon à obtenir une torsion de 1,67 :

$$\frac{70 \times 50 \times 40}{1.67 \times 20 \times 25 \times 3,7} = c' \qquad (4)$$

d'où $c' = 45$ dents.

D'où : pour trouver le pignon de torsion c' correspondant à une torsion T, on remplace dans l'équation (3), le pignon c' par le nombre de tours de torsion que l'on veut obtenir et le résultat donnera le pignon cherché.

(4) peut s'écrire $\frac{70 \times 50 \times 40}{20 \times 25 \times 3,7} = c' \times 1,67$.

Le premier terme représente le rapport des produits de plusieurs facteurs invariables, on peut donc écrire :

$$\frac{70 \times 50 \times 40}{20 \times 25 \times 3,7} = A$$

D'où

$$T = \frac{A}{c'}$$

et

$$\frac{A}{T} = c' = \text{Pignon de torsion.}$$

Mouvement différentiel. — Nous avons vu que l'on devait transmettre à la bobine un mouvement ascensionnel alternatif et un mouvement de rotation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tel, que la différence entre ses nombres de tours et ceux de la broche diminue à chaque couche en raison de l'augmentation progressive du diamètre de la bobine.

Ces deux mouvements sont réalisés par l'emploi du mouvement différentiel et de jeux de cônes.

Le mouvement différentiel consiste en un assem-

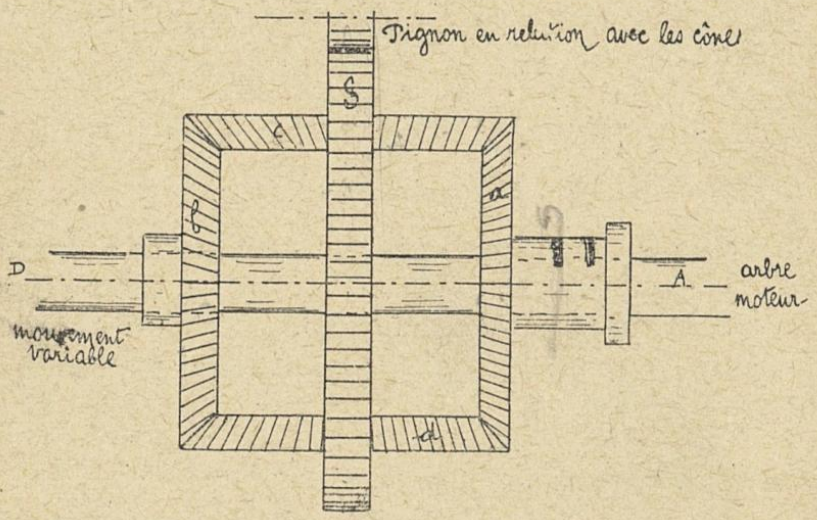


Fig. 49

blage de 5 roues dentées, combinées de telle façon qu'en imprimant à deux d'entre elles *a* et S, des mouvements séparés on obtienne comme résultat le mouvement d'une troisième roue *b*.

La roue *a* reçoit par l'intermédiaire de l'arbre A une vitesse constante. Cette roue à denture conique est maintenue sur l'arbre au moyen de 2 vis. Sur le même arbre, mais libre, une roue S dite roue différentielle, à denture droite ou conique, reçoit une vitesse variable qui diminue continuellement grâce à un jeu de cônes. La roue conique *b*, folle comme la roue S sur l'arbre A, est chargée de transmettre par l'intermédiaire du manchon *m* un mouvement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vitesse variable à la roue de commande des bobines, qui lui est parallèle.

Les roues *a* et *b* engrènent avec 2 autres roues *c* et *d*, également à denture conique et placées dans des plans parallèles à l'axe de l'arbre D.

On peut se rendre compte des résultats obtenus par la combinaison de ces mouvements.

Considérons sur la roue *a*, la dent se trouvant au sommet. Dans sa rotation la dent passe sous l'arbre D pour revenir au point de départ. Si la roue S tourne à la même vitesse que *a*, la dent considérée plus haut restera toujours en contact avec la même dent de la roue *c*. Si S tourne moins vite, la roue *a* dans sa rotation autour de l'arbre D produira la rotation de *c* qui à son tour forcera *b* à tourner, mais en sens inverse de la roue *a*.

Si au contraire S tourne plus vite, *a* entraînera la roue *b* mais le sens de mouvement de ces deux roues sera le même.

Ceci dit, 2 cas peuvent se présenter :

1° La roue *a* et la roue S tourne dans le même sens (bancs-à-broches lin).

Le nombre de tours de *c* est égal au nombre de tours de *a* moins le nombre de tours de S.

De même :

Le nombre de tours de *b* est égal au nombre de tours de *c* moins le nombre de tours de S.

Si B est le nombre de tours de la roue réceptrice *b*, dans l'unité de temps, A celui de la roue constante *a* et N le nombre de tours de la roue différentielle, on aura :

$$\begin{cases} c = A - N \\ B = c - N \end{cases}$$

d'où :

$$B + c = A + c - 2N$$

$$B = A - 2N \quad (1)$$

ce que l'on énonce comme suit :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA VITESSE DE LA ROUE COMMANDÉE EST ÉGALE A LA VITESSE DE LA ROUE QUI COMMANDE MOINS 2 FOIS LA VITESSE DE LA ROUE DIFFÉRENTIELLE.

2° La roue *a* tourne en sens inverse de S (cas des bancs à broches pour le coton).

Cette fois le nombre de tours de *c* est égal au nombre de tours de *a* plus le nombre de tours de S et le nombre de tours de *b* est égal au nombre de tours de *c* plus le nombre de tours de S.

$$c = A + N$$
$$B = c + N$$

d'où

$$(2) \quad B = A + 2N$$

LA VITESSE DE LA ROUE COMMANDÉE EST ÉGALE A LA VITESSE DE LA ROUE QUI COMMANDE, PLUS 2 FOIS LA VITESSE DE LA ROUE DIFFÉRENTIELLE.

Ainsi pour chaque tours de la roue différentiell c'est-à-dire si nous faisons dans la relation (1) N = 1 nous obtenons :

$$B = A - 2$$

Autrement dit lorsque le pignon moteur constant et la roue différentielle tournent dans le même sens le pignon récepteur *b* perd 2 tours par rapport à la roue motrice pour chaque tour de la roue différentielle et le pignon récepteur *b* tourne en sens inverse des organes *a* et S.

Avec la relation (2) nous avons:

B = A + 2 en faisant toujours N = 1.

Ce qui veut dire que, lorsque la roue motrice et la roue différentielle tournent en sens inverse l'une de l'autre, la roue réceptrice gagne 2 tours par rapport

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la roue motrice pour chaque tours de la roue différentielle et la roue réceptrice tourne dans ce cas dans le même sens que la roue différentielle.

Dans la formule (1) nous voyons que A restant fixe, plus N diminue, grâce, comme nous l'avons dit plus haut, à un jeu de cones, plus B sera en retard et par conséquent plus la vitesse de rotation des bobines sera lente.

Mouvement variable du chariot

Lorsque la courroie de cuir se déplace sur les cônes, de gauche à droite, par exemple, la vitesse de rotation du cône inférieure diminuera et par suite le mouvement communiqué à la lanterne deviendra, au fur et à mesure du déplacement, de plus en plus lent. Il en sera alors naturellement de même pour le chariot. Chaque fois que ce chariot qui reçoit ainsi un mouvement vertical, tantôt de bas en haut, tantôt de haut en bas, arrive à une extrémité de sa course, il met en jeu un organe qui déplace la courroie d'une quantité et dans un sens voulus.

Sur l'arbre de A se trouve un manchon solidaire d'un pignon conique Q_1. Une roue T, dite roue différentielle, tourne librement sur cet arbre Dans ce mouvement différentiel, la roue réceptrice Q_2 porte un manchon terminé par une roue à denture droite V qui commande par intermédiaires l'arbre O (fig. 50).

O. — Arbre muni d'un pignon à denture conique engrenant avec le pignon conique 1 solidaire d'un plateau U entraînant la bobine.

La roue différentielle T est commandée par l'arbre H. Ce dernier recevant le mouvement variable grâce, comme nous l'avons vu plus haut, au jeu de cônes M et N.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

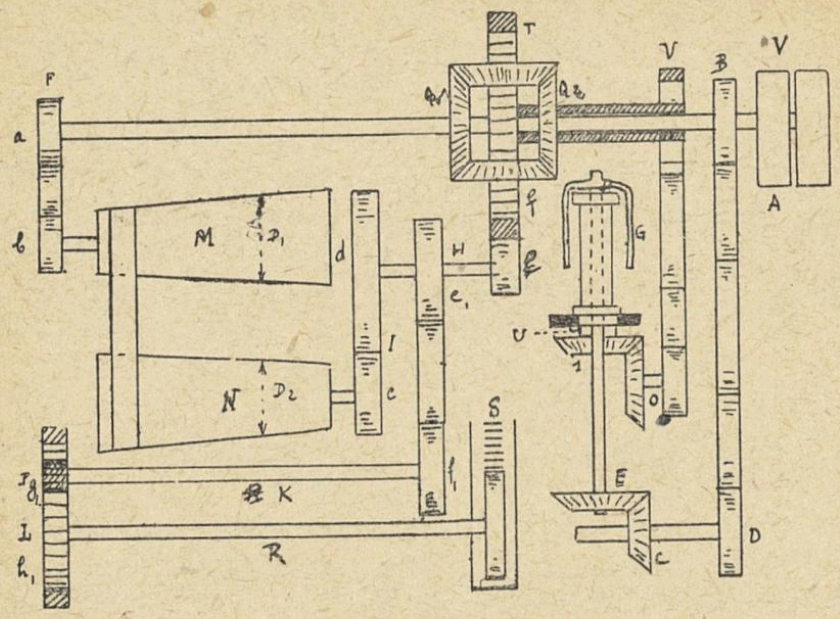


Fig. 50

A : arbre moteur recevant le mouvement.
B : roue dentée commandant par intermédiaire D.
D : roue calée sur l'arbre de commande des broches.
C : pignon conique de l'arbre de commande engrenant sur le pignon, également conique E, d'une des ailettes.
G. — ailette tournant à vitesse constante.
F. — roue dentée commandant par intermédiaires le cône supérieur M. Ce cône tournera à une vitesse également constante.
N. — Cône inférieur commandé par le cône M au moyen d'une courroie de cuir.
H. — Arbre actionné par l'assemblage d'engrenages I et propageant le mouvement à l'arbre K.
K *f*. — Arbre muni à son extrémité d'un pignon P commandant la roue L.
L. — Lanterne, tournant de droite à gauche ou de gauche à droite suivant que le pignon P la commande intérieurement ou extérieurement.
R. — Axe de la lanterne reproduisant ce mouvement alternatif, portant à son extrémité de droite des pignons engrenant sur des crémaillères.
5. — Crémaillère verticale fixée au chariot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lanterne. — La lanterne est formée par un plateau calé sur un axe R et portant des broches ou échelons *e*, e_2 e_3, etc... Le petit pignon P calé sur l'arbre K engrène à l'intérieur de la denture dans le sens de la flèche. Le plateau tournera dans le sens

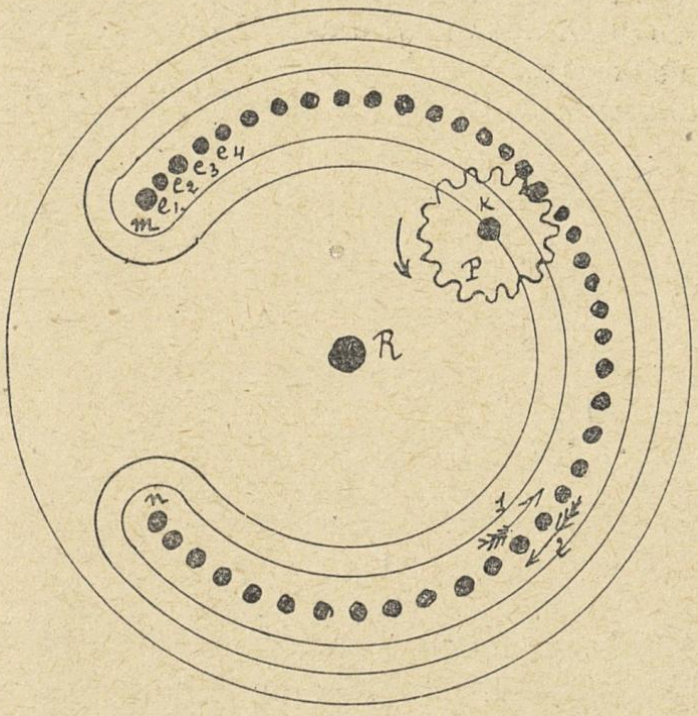


Fig. 51

de la flèche 1 jusqu'au moment où le pignon a entièrement parcouru toutes les broches ; il décrit alors un demi-cercle autour de la dernière *m*, et vient engréner extérieurement. Le plateau reçoit alors une rotation en sens inverse (sens indiqué sur la figure par la flèche 2). Ce mouvement dure jusqu'à l'arrivée à la dernière broche *n* autour de laquelle P pivote pour revenir à l'intérieur de la denture. Les mêmes mouvements se reproduiront, et ainsi de suite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mouvement de bascule. — On reproche à la lanterne de s'user très rapidement et de produire un ralentissement du chariot chaque fois que le pignon arrive aux échelons extrêmes *m* et *n*.

On utilise maintenant des organes plus solides nommés Bascules.

Nous décrirons un type très répandu, c'est la Bascule de Combe.

La bascule de Combe est très simple. La roue den-

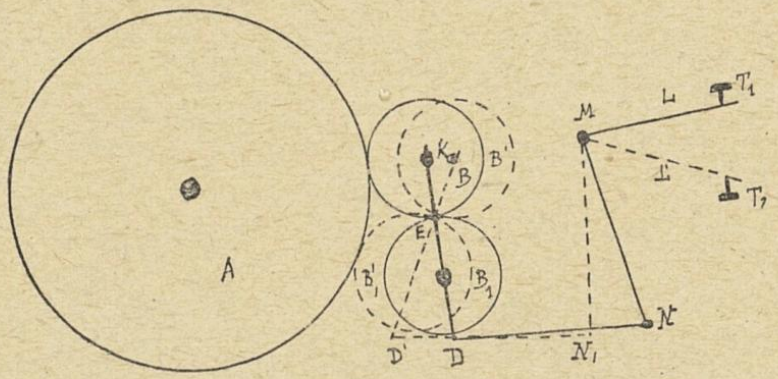


Fig. 52

tée A fixée sur l'arbre de commande des crémaillères est commandée tantôt par la roue B calée sur l'arbre K tantôt par la roue B_1 qui engrène avec B. Ces 2 roues sont portées par un levier E D mobile autour d'un axe E. B et B_1 ayant le même nombre de dents tournent à la même vitesse, mais en sens contraire, d'où rotation de droite à gauche ou de gauche à droite de la roue A.

Sur la figure c'est B_1 qui agit sur A. Si le levier E D venait en E D', B cesserait d'être en prise et la roue B_1 et imprimerait à A une rotation de sens inverse.

Les taquets T_1 et T_2 du chariot viennent rencontrer la tige L du système articulé L, M, N. Lorsque le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chariot descend le taquet T_1 vient buter sur l'extrémité de L. Il en résulte le déplacement de N vers la gauche et le levier tendra à occuper la position E D' qui produira la montée du chariot par suite du changement de sens de rotation de A. Si le chariot remonte, c'est le taquet inférieur qui agit en soulevant le bras L. Celui-ci déplace alors N vers la droite; E D' vient en E D et la roue B engrenant à son tour fait de nouveau descendre le chariot, et ainsi de suite.

Calculs de la vitesse des cônes et de la roue différentielle d'un banc à broche Walker (fig. 50) :

1° Vitesse du cône supérieur :

$\Delta_1 = V \times \frac{a}{b}$ V étant la vitesse de la poulie motrice;

2° Vitesse du cône inférieur

$$\Delta_2 = V \times \frac{a}{b} \times \frac{D_1}{D_2} = \Delta_1 \times \frac{D_1}{D_2}$$

3° Vitesse de la roue différentielle.

$$\Delta_3 = V \times \frac{a}{b} \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f}$$

Nous avons vu que la roue différentielle fait perdre 2 tours à la roue réceptrice sur l'arbre moteur, nous pouvons donc dire :

Le nombre de tours perdus N par l'arbre récepteur est égal à 2 fois le nombre de tours de la roue différentielle.

D'où la vitesse de la roue $Q_2 = V - N$.

4° Vitesse de monte et baisse du chariot.

$$\Delta_4 = V \times \frac{a}{b} \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{c}{d} \times \frac{g_1}{} \times \frac{e_1}{f_1}$$

$$\Delta_4 = \Delta_2 \times \frac{c}{d} \times \frac{e_1}{f_1} \times \frac{g_1}{h_1}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Production d'un banc à broches. Calculs. — Les broches d'un banc tournent, par exemple, à 400 tours à la minute, la torsion est de 3,55 au décimètre. Calculer la production d'une broche en huit heures, le numéro de la mèche étant 4,5 ?

Le nombre de décimètres produit en une minute est de :

$$\frac{400}{3,55} = 112,5 \text{ dcms.}$$

En 8 heures ou $8 \times 60 = 480$ minutes, il sera de

$$112,5 \times 480 = 54.048 \text{ dcms}$$

Une mèche de 4,5 est une mèche pesant 453 grammes au $4,5 \times 300$ yards.

Mais nous savons que 300 yards = 274,2 mètres.

Le poids de la mèche au mètre sera de

$$\frac{453}{4,5 \times 274,2} = 0,36 \text{ gramme.}$$

En 8 heures la production théorique en poids devient :

$$5.404,8 \times 0,36 = 1.945 \text{ grammes.}$$

Pratiquement ce nombre est à réduire de 15 o/o à cause des arrêts.

La production pratique n'est plus alors que de

$$1.945 \times 0,85 = 1.653 \text{ grammes.}$$

Pour un banc de 60 bobines la production serait de :

$$1,660 \times 60 = 100 \text{ kilogs.}$$

Nota. — Dans les filatures on détermine la production d'un banc à broches de la façon suivante :

1° On pèse un nombre déterminé de bobines vides, 12 par exemple ; la balance indique 1 kilog.

2° On pèse le nombre de bobines, mais pleines. Supposons que la balance indique 3,6 kilogs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On raisonne alors : Nous avons devant nous un banc à broches pour le lin de 48 bobines.

Les 12 bobines contiennent 3,6 — 1 = 2,6 kilogs de mèche envidée ; par conséquent 1 bobine en contiendra 12 fois moins et 48 bobines 48 fois plus.

Cette simple règle de trois nous donne le poids de matière sur le banc au moment d'une levée :

$$\frac{2{,}6 \times 48}{12} = 10{,}4 \text{ kilogrammes.}$$

3° L'observateur constate avec sa montre le temps qui s'écoule pour la formation d'une bobine ; vingt-cinq minutes par exemple.

4° L'observateur observe la durée d'une levée, soit cinq minutes.

Pour produire 48 bobines il faut donc :

$$25 + 5 = 30 \text{ minutes.}$$

En une journée de huit heures il y aura :

$$\frac{8 \times 60}{30} = 16 \text{ levées.}$$

Le banc à broches produira par jour :

$$16 \times 10{,}4 = 166 \text{ kilogrammes.}$$

Appareils utilisés en filature pour produire la variation de la vitesse des bobines dans les bancs à broches. — Nous avons dit plus haut, que par suite de l'enroulement sur le fût du bobinot de nouvelles couches, la rotation de celui-ci devait varier en raison inverse des diamètres successifs des couches de préparation.

En second lieu la vitesse verticale de la bobine, doit varier également en raison inverse des diamètres de cette dernière.

Les variations de la vitesse sont produites par un jeu de cônes sur lesquels se déplace une courroie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui agit sur un diamètre plus ou moins grand selon la place qu'elle occupe sur les cônes.

Banc à broches à deux cônes. — Le métier Lawson a deux cônes à génératrices hyperboliques ; le cône supérieur a ses génératrices qui tournent leur concavité vers l'axe, dans l'autre elles sont en sens

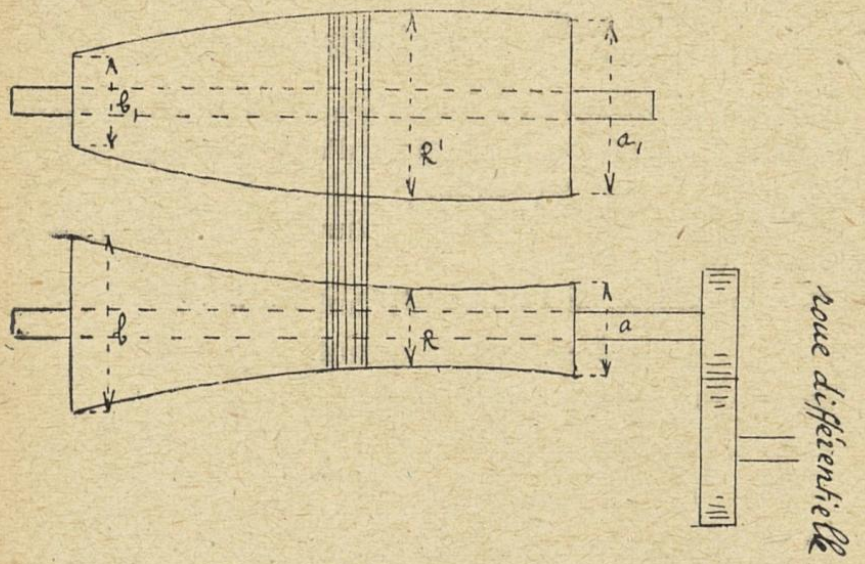


Fig. 53

contraire. L'un est commandeur, l'autre est commandé. Une courroie les enveloppe tous deux et se déplace successivement sur toute leur surface, du plus petit diamètre vers le plus grand.

On a toujours $R + R' = a + a_1 = b + b_1$

On conçoit que la vitesse de rotation du cône inférieur ira en diminuant au fur et à mesure du déplacement de la courroie de gauche à droite.

Dans le dispositif Walker, 2 cônes A et B sont réunis par un galet de friction mobile. Ce galet est recouvert d'une bandelette de cuir. Le cône A dit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cône supérieur reçoit un mouvement de rotation uniforme. Durant la marche du banc, le galet formant

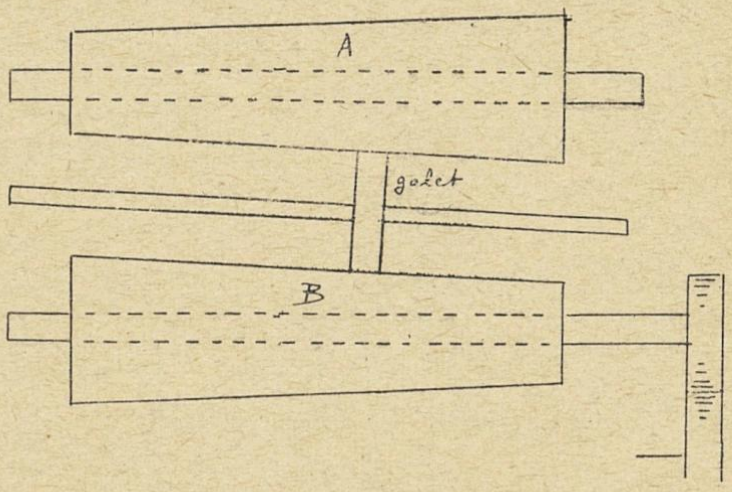


Fig. 54

liaison entre les deux cônes se déplace graduellement

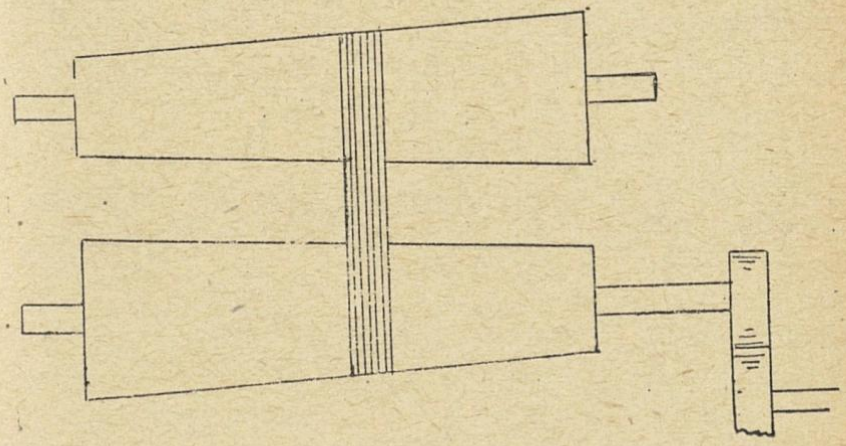


Fig. 55

de droite à gauche ou de gauche à droite et ce déplacement règle la vitesse du cône inférieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On utilise aussi la disposition de Lawson mais le profil hyperbolique est remplacé par un profil droit (fig. 55).

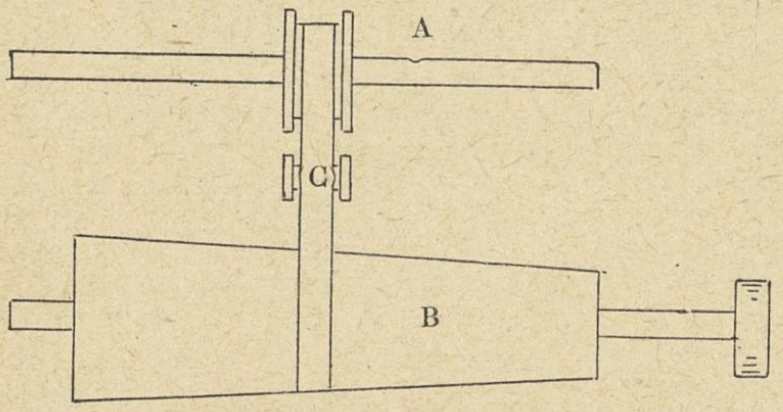


Fig. 56

Bien d'autres appareils sont encore utilisés pour produire la vitesse variable des bobines. Nous cite-

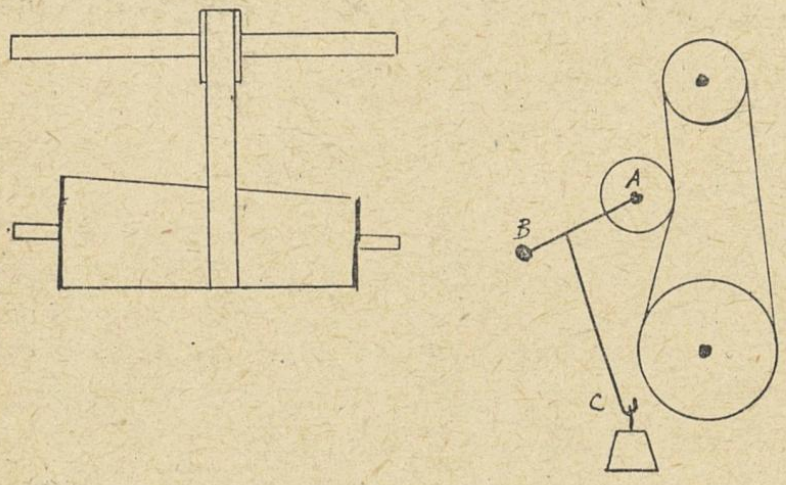


Fig. 57 et 58

rons encore le système à cône inférieur et poulie.

L'arbre A porte une poulie mobile, en communication par une courroie C avec le cône B qu'elle com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mande. Cette poulie peut glisser à frottement doux le long de l'arbre, de façon à faire occuper à la courroie diverses positions sur le cône. Il embrasse ainsi toutes les circonférences du cône depuis celle à plus petit diamètre jusque celle à plus grand à la fin de l'opération.

Il faut maintenir toujours la courroie tendue : pour

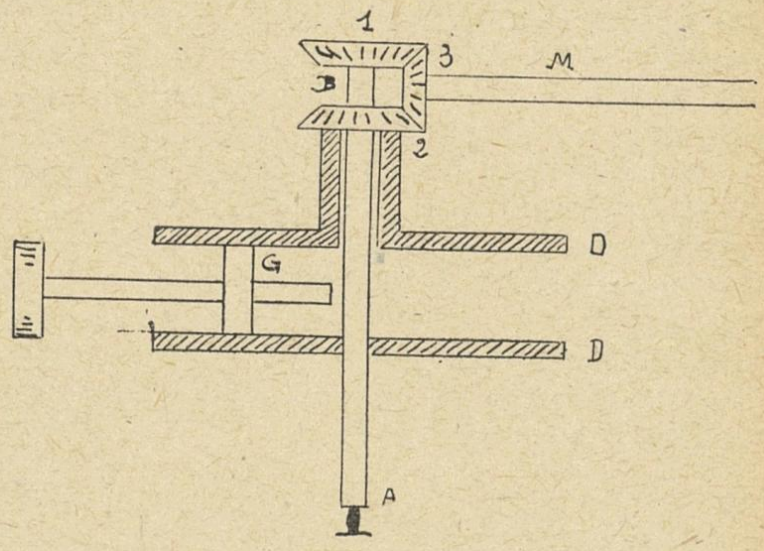


Fig. 59

cela on a recours, soit à un tendeur tel que A B C composé d'une roulette A maintenue constamment contre la courroie par le levier A B C mobile en B et muni d'un contrepoids C, soit à un pignon denté supplémentaire qui permet d'incliner l'axe de rotation du cône de façon à conserver horizontalement la génératrice inférieure.

Dans le banc à broches à plateaux, c'est le déplacement d'un galet, placé entre deux plateaux et entraîné par la rotation de ceux-ci qui détermine la variation de vitesse de la bobine et le ralentissement du chariot (fig. 59).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deux disques parallèles D et D' sont montés sur un axe vertical A B. Le disque inférieur D' repose sur un pivot A et porte un pignon conique 1 à son extrémité supérieure; le plateau supérieur B est au contraire creux dans son entier pour laisser passer l'arbre AB et porte à son sommet un pignon conique 2. Les deux pignons 1 et 2 engrènent avec une roue d'angle 3 montée sur l'arbre M qui reçoit par une roue dentée un mouvement de rotation constant.

Ces deux plateaux A et B tournent en sens inverse et transmettent le mouvement à un galet de friction G. L'axe de ce galet porte à une de ses extrémités le pignon commandeur de l'arbre qui transmet le mouvement au chariot et à la roue différentielle.

Le galet peut coulisser sur son axe. Suivant la position qu'occupe le galet entre les 2 disques, c'est-à-dire suivant la distance qui le sépare de l'arbre A B le mouvement communiqué sera plus ou moins lent. Plus le galet s'éloigne de A B plus le mouvement de la roue différentielle sera rapide.

FILATURE DU LIN

Définition

La filature est l'opération qui a pour but de transformer en fil la mèche, sortant du banc à broches.

Pour obtenir un fil, il faut produire un dernier étirage de la mèche et lui donner de la torsion, de façon à lui communiquer de la résistance et de l'élasticité.

Nous décrirons plus loin les différentes sortes de métiers à filer; on peut les diviser en deux grandes classes : les métiers à filer au sec et ceux à filer au mouillé suivant que l'on procède au filage du lin au sec ou à l'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Actuellement, le filage s'opère par l'un des 4 procédés suivants :

1° **Au sec;**
2° **A l'eau chaude;**
3° **A l'eau froide;**
4° **Par anneaux et curseurs.**

Tous les métiers à filer au sec peuvent être transformés en métiers à eau froide, dont l'unique but est de rabattre les barbes dont se couvre le lin lorsqu'il est sec.

Métier à filer au sec

Ces métiers ne filent que de gros numéros, depuis le n° 1 jusqu'à 50. Ils ne travaillent, en général, que des lins de qualité supérieure.

Description

Au sortir du banc-à-broches la préparation est enroulée sur un bobinot qui vient prendre place au-dessus du métier sur un ratelier A. Ce ratelier porte des broches inclinées, de façon à permettre à la préparation de se dérouler facilement (fig. 60).

Les mèches de plusieurs bobinots se dévident et passent sur une tringle-guide B, placée un peu au-dessous et destinée à soutenir la préparation jusqu'à son arrivée aux cylindres fournisseurs cannelés C_1 C_2. Le cylindre supérieur est mis en mouvement par un pignon denté, le cylindre inférieur C_2 est appliqué contre C_1 qui l'entraîne dans son mouvement de rotation, produisant ainsi une traction sur la mèche de lin qui se dévide de la bobine. Cette mèche passe ensuite sur une tringle D et sur une plaque mobile E dite PLAQUE DE DÉTORSION qui guide la préparation vers des conduits en fer blanc (entonnoirs) et vers les cylindres étireurs F, F'. Les étireurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marchent plus vite que les fournisseurs et produisent un étirage de façon à réduire la mèche à l'épaisseur désirée. Cet étirage est toujours indiqué, comme pour le banc d'étirage par le rapport des développement des étireurs et des fournisseurs.

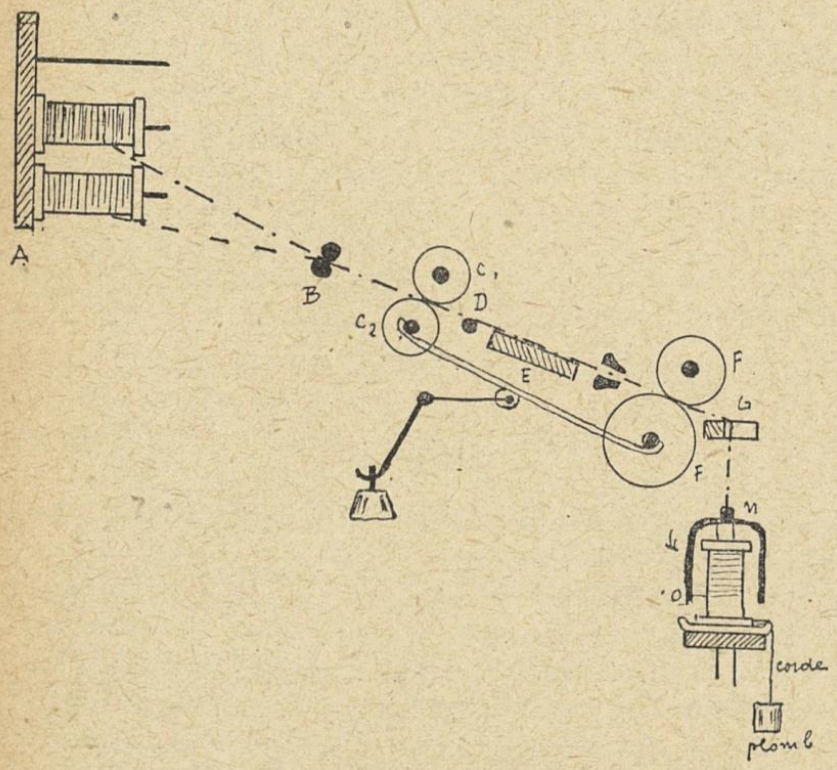


Fig. 60

Le fil après sa sortie des étireurs passe dans une PLATINE GUIDE-FIL G munie d'ouvertures pour livrer passage à la mèche. Le guide-fil amène de cette façon le fil dans une position perpendiculaire aux broches et retient les pailles ou chénevotte pouvant encore exister sur les brins de lin.

Le fil arrive à la partie supérieure de l'ailette M qui est fixe en hauteur mais qui reçoit un mouvement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rotation produisant la torsion. Le fil après avoir fait deux ou trois tours sur une des branches de l'ailette, s'engage dans un œillet inférieur O et sort tangentiellement à la bobine qui, elle, est entraînée dans son mouvement de rotation par le fil lui-même. Celui-ci rattache la bobine à l'ailette et l'entraîne en raison de sa tension. A cet entraînement la bobine oppose une certaine résistance due au frottement sur l'axe. On l'augmente encore cette résistance, qui en retardant la bobine sur l'œillet produit le renvidage du fil, au moyen de CORDES A PLOMB formant freins.

Cordes à plomb

En face de chaque bobine se trouve une ficelle de chanvre attachée à l'extrémité arrière du chariot P.

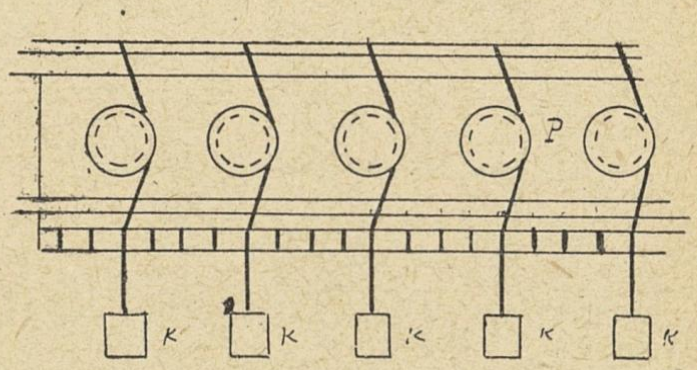


Fig. 61

Cette ficelle vient frotter sur la joue inférieure de la bobine, puis s'engage dans un des crans pratiqués en avant et tout le long du chariot.

La fileuse veille à ce que les plombs K tendant la corde exerce toujours une pression suffisante sur la bobine. On augmente cette tension du fil en dépla-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

çant les plombs vers la gauche, et on la diminue en les reculant vers la droite.

Ailette

L'ailette se compose d'un axe, animé d'un mouvement de rotation continu par une noie l commandée

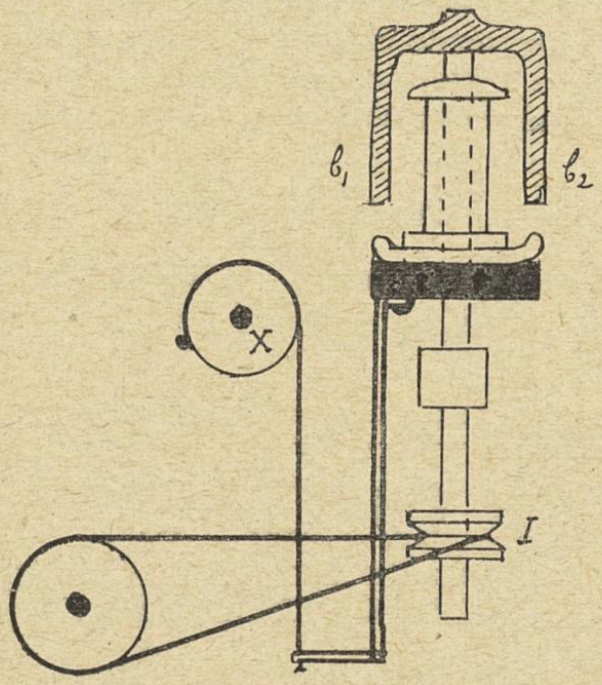


Fig. 62

par une courroie en coton et un tambour en fer blanc. Sur cet axe 2 branches b_1 et b_2 viennent se fixer. Une seule branche de l'ailette est en fonction, l'autre, diamétralement opposée, sert à équilibrer le système tournant pendant sa rotation.

La torsion du fil est fournie à raison de un tour de torsion par tour de l'ailette.

Le renvidage en hauteur, c'est-à-dire le placement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des spires de fil l'une à côté de l'autre, est fournie par le déplacement vertical du chariot.

Le CHARIOT est soutenu par une série de tringles verticales guidées dans le bâti du métier au moyen de douilles. Ces tringles sont reliées, à la partie inférieure, au moyen d'écrous à oreilles et de chaînettes à des poulies X calées sur un arbre traversant le métier sur toute sa longueur. Cet arbre reçoit au moyen d'une came un mouvement alternatif de rotation qui produit la montée et la descente de la bobine à une vitesse dépendant naturellement de celle de la came qui commande.

Calculs relatifs à un métier à filer au sec. — Nous prendrons un métier Walker. Cette maison construisait avant 1914, suivant les numéros à filer, 5 métiers à filer au sec qui diffèrent entre eux par l'écartement des broches.

Ecartement en pouces	N°s filés
3	18 à 25
3,24	14 à 18
3,50	8 à 14
3,75	6 à 8
4	4 à 6

Le prix de ces métiers variait de 47 francs à la broche pour les métiers 3 pouces à 59 francs pour les métiers 4 pouces.

Posons : Vitesse de la poulie motrice : N tours.
Nombre de tours du cylindre fournisseur (v. fig. 63).

$$N_1 = N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f} \times \frac{g}{h}$$

Nombre de tours du cylindre étireur.

$$N_2 = N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nombre de tours des broches.

$$N_3 = N \times \frac{D_1}{D_2}$$

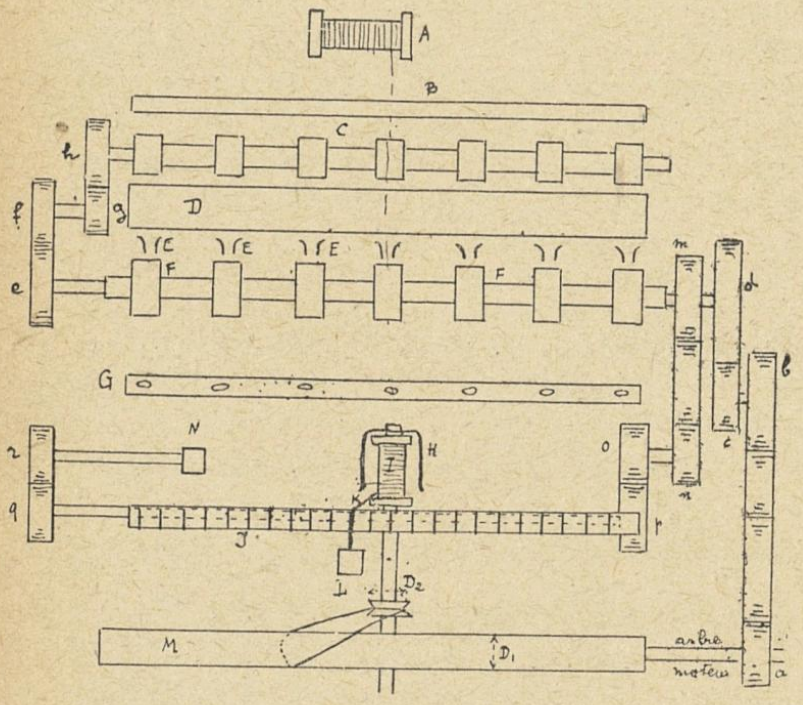


Fig. 63

A. — Ratelier porte bobines.
B. — Tringle guide.
C. — Cylindres alimentaires ou fournisseurs.
D. — Platine guide fil.
E. — Entonnoirs.
F. — Cylindres étireurs.
G. — Guide fil.
H. — Ailette.
I. — Bobine.
J. — Chariot montant et descendant.
K. — Ficelle de chanvre.
L. — Plomb.
M. — Tambour de commande des broches.
N. — Arbre de commande du chariot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nombre de tours de l'arbre de commande du chariot.

$$N_4 = \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{m}{n} \times \frac{o}{p} \times \frac{q}{r}$$

Développement du cylindre fournisseur à la minute :

$$\Delta_1 = \text{diamètre fournisseur} \times \pi \times N_1$$

Développement du cylindre étireur à la minute :

$$\Delta_2 = \text{diamètre étireur} \times \pi \times N_2$$

Etirage entre le fournisseur et l'étireur :

$$E_1 = \frac{\text{Développement étireur}}{\text{Développement fournisseur.}}$$

$$E_1 = \frac{\Delta_2}{\Delta_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{\text{diam. étireur.}}{\text{diamètre fournisseur.}}$$

$$E_1 = \frac{\text{diam. étireur}}{\text{diam. fournisseur}} \times \frac{N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d}}{N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f} \times \frac{g}{h}}$$

$$E_1 = \frac{\text{diam. étireur}}{\text{diam. fournisseur}} \times \frac{f \times h}{e \times g}$$

$$\text{Torsion du fil} = \frac{\text{vitesse broches}}{\text{développement cylindre étireur}}$$

$$T = \frac{N_3}{\Delta_2} = \frac{N_3}{N_2 \times \pi \times \text{diam. étireur}}$$

La torsion peut être moins forte dans un métier au sec que dans un métier au mouillé car les matières employées sont de qualité meilleure et l'on obtiendra un fil sec aussi résistant tout en lui donnant une torsion moindre.

D'une manière générale, la torsion est fonction de la longueur des brins et de leur qualité et aussi de l'écartement des cylindres. Si les brins sont longs :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins de torsion que les lins courts. Ceux-ci, en effet, se détachent plus facilement les uns des autres.

Nous rappelons que la torsion est en raison directe de la racine carrée du numéro.

$$\frac{t}{T} = \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{N}}$$

Exemple. — Quelle torsion doit-on donner par décimètre à un fil de n° 6 sachant que la torsion du numéro 22 est de 37 au centimètre.

Nous avons :

$$\frac{t}{37} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{22}}$$

$$\text{D'où} \quad t = \frac{37\sqrt{6}}{\sqrt{22}} = 19.$$

Métier à filer au mouillé

Pour obtenir des fils de lin d'une plus grande finesse on utilise l'action de l'eau qui, en décomposant la matière gommorésineuse facilite la désagrégation partielle des filaments sous l'action de l'étirage.

Les filaments de lin sont formés de petites fibres collées l'une sur l'autre au moyen d'une matière gommeuse soluble dans l'eau pure et surtout dans des lessives alcalines chaudes. Si on exerce une traction sur les deux extrémités d'un brin, autrement dit, si on procède à un étirage, les fibres glissent l'une sur l'autre et on peut obtenir finalement un fil fin et beau.

Dans la filature au mouillé on obtient des numéros plus fins avec même la même qualité de lin que dans la filature au sec.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les lins longs fournissent les numéros de 10 à 80, les lins coupés donnent jusqu'au numéro 300.

Le filage au mouillé donne un rendement moindre, et force les ouvriers à travailler dans une atmosphère humide, chargée de mauvaises odeurs, produites par la fermentation du lin, le chauffage des bacs à la vapeur, etc. Le filage au sec demande plus d'expérience et plus de soins que le mouillé et nécessite une sérieuse ventilation pour chasser toutes les poussières en suspension dans l'air. L'un et l'autre ont donc leurs avantages et leurs inconvénients. La filature au mouillé semble cependant prédominer.

Description du métier. — Ce métier diffère très peu des machines au sec. Les bobines sont placées sur un ratelier muni de tiges formant axes de rotation. Les mèches se déroulent et viennent plonger dans un auget. Celui-ci est surmonté de tuyaux alimentaires munis de robinets, et par lesquels on fait arriver l'eau destinée à désagréger les filaments.

La température de l'eau varie suivant la qualité du lin, elle est le plus souvent chauffée à 70 ou 75 degrés.

Un couvercle percé de trous pour le passage de la préparation ferme la partie supérieure de l'auget, pour éviter l'évaporation de l'eau chaude.

Les mèches sont guidées dans le récipient d'eau par des tringles en cuivre, souvent ces tringles servent de tuyaux de vapeur (fig. 64).

La préparation vient alimenter les cylindres fournisseurs F F' puis les étireurs E E'. Ces cylindres sont beaucoup plus rapprochés que dans le métier au sec, ceci à cause de la grande division des fibres. Les fournisseurs F sont toujours en cuivre et cannelés, les étireurs E sont en cuivre. Les rouleaux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression E' et F' sont en buis, en gutta-percha ou en caoutchouc durci.

Les filaments à leur sortie des étireurs passent dans un guide fil A puis se rendent à l'ailette B. La

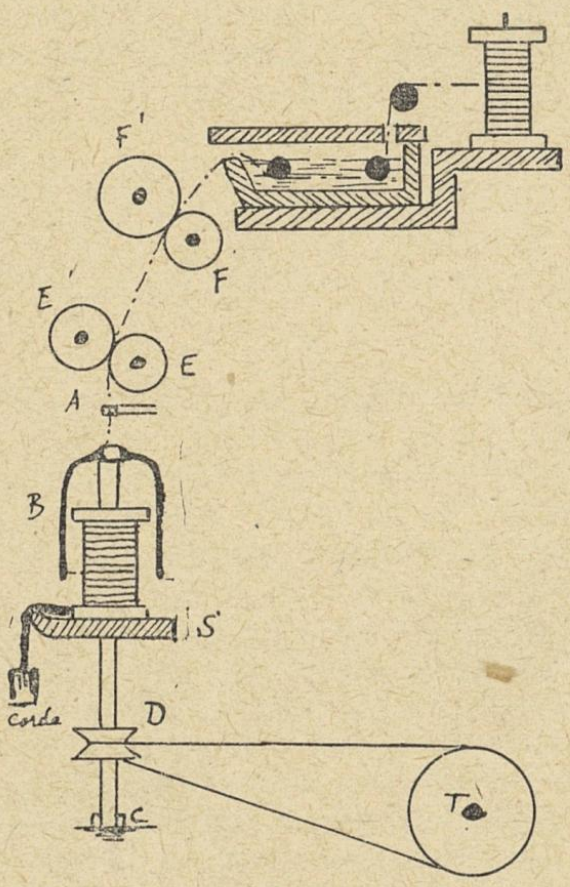


Fig. 64

broche porte ailette repose dans une crapaudine c. Elle reçoit son mouvement de rotation par une noie D et le tambour T. Le chariot S reçoit le même mouvement alternatif de montée et de descente que le chariot du métier au sec. Une corde à plomb règle encore la résistance à opposer à la rotation de la bobine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La torsion est encore obtenue par la rotation de l'ailette et le renvidage par la différence du nombre de tours de l'ailette et de la broche.

Pression exercée sur les cylindres. — La disposition des cylindres ne permet pas d'exercer une pression normale.

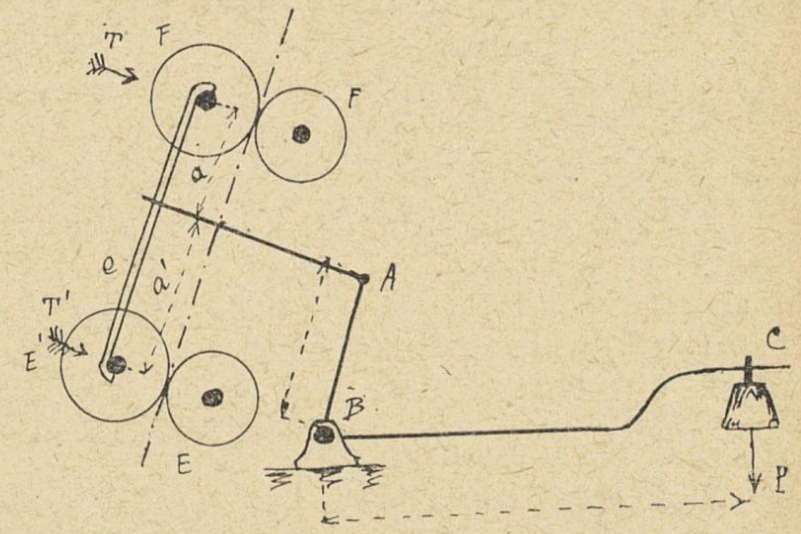


Fig. 65

Le système actuel de pression le plus répandue est la sellette de Combe.

E et F : cylindres étireurs et fournisseurs.

E' et F" cylindres de pression.

Dans ce système la pression s'effectue sur les axes des rouleaux de pression par l'intermédiaire de l'étrier *e* et du système articulé A, B, C portant en C le contrepoids. B est fixe. La pression sur l'étrier dépend naturellement de la position du contrepoids P sur le bras de levier C. On diminue la pression en déplaçant P vers la gauche, on l'augmente en le reculant vers la droite.

Si T est la pression sur l'axe du fournisseur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

T_1 la pression sur l'axe de l'étireur,
Nous avons les 2 relations suivantes

$$T = \frac{AB}{BC} \times P \times \frac{a}{a + a'}$$

$$T_1 = \frac{AB}{BC} \times \frac{a'}{a + a'}$$

On conserve toujours la même distance entre les cylindres, bien que l'écartement change avec la nature du lin travaillé parce que souvent les mêmes lins se filent sur les mêmes métiers.

La maison Walker fabriquait avant guerre 9 genres de métiers à filer au sec qui ne différaient que par l'écartement des broches. Celui-ci variait de 4 3/4, 3 1/4, 3, 2 3/4, 2 3/8, 2 1/2, 2 1/4, 2 1/8 à 2 suivant que l'on travaillait des fils de numéros 4 à 50 et plus.

La vitesse de rotation des broches dépend du métier et varie de 2.000 à 3.500 tours suivant le diamètre du tambour et le diamètre des noix de broches. La vitesse de 3.500 tours convient aux numéros très fins.

Perfectionnement des broches. — Certains constructeurs montent les broches sur roulement à billes afin de diminuer le frottement de l'axe de la broche dans la crapaudine inférieure.

Calcul de la production d'un métier à filer. — Supposons que l'on désire faire du fil numéro 40 avec une torsion de 50 tours par décimètre. Considérons des broches tournant à raison de 2.500 tours par minute.

Le nombre de décimètres produits par minute et par broche sera de :

$$\frac{2.500}{50} = 50 \text{ décimètres.}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour une journée de huit heures la production théorique sera de :

$$50 \times 8 \times 60 = 24.000 \text{ décimètres par broche.}$$

Un paquet de fil n° 40 pèse $\frac{540}{40} = 13{,}5$ kilos.

Nous savons qu'un fil n° 40 est un fil mesurant 40 × 1.000 mètres au kilog.

Dans le paquet de fil n° 40 il y aura donc :

$$13{,}5 \times 40.000 = 540.000 \text{ mètres.}$$

Nous aurons donc par jour et par broche :

$$\frac{2.400}{540\ 000} \quad 0{,}0044 \text{ de paquet.}$$

Un métier de 120 broches aurait donc dans le cas étudié une production théorique de :

$$120 \times 0{,}0044 = 0{,}528 \text{ paquet.}$$

En pratique on n'arrive jamais au résultat donné par le calcul. Ceci est dû à des causes multiples (arrêts, mauvais graissage, etc...) En pratique il faut déduire 15 o/o.

$$0{,}528 \times 0{,}85 = 0{,}449 \text{ paquet.}$$

En poids la production se détermine facilement. Nous avons déjà dit que le paquet de fil 40 pèse 13,5 kilogrammes ; le poids de fil produit sera de :

$$0{,}449 \times 13{,}5 = 6 \text{ kilogrammes.}$$

Nota. — Le calcul de la production d'un métier à filer au sec est identique à celui du métier à filer au mouillé.

Calcul d'un métier à filer au mouillé. — Nous prendrons un métier de construction anglaise, celui de Lawson dont le prix avant 1914 variait de 25 à 46 francs à la broche, et l'écartement des broches de 1,75 à 3,25 pouces.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

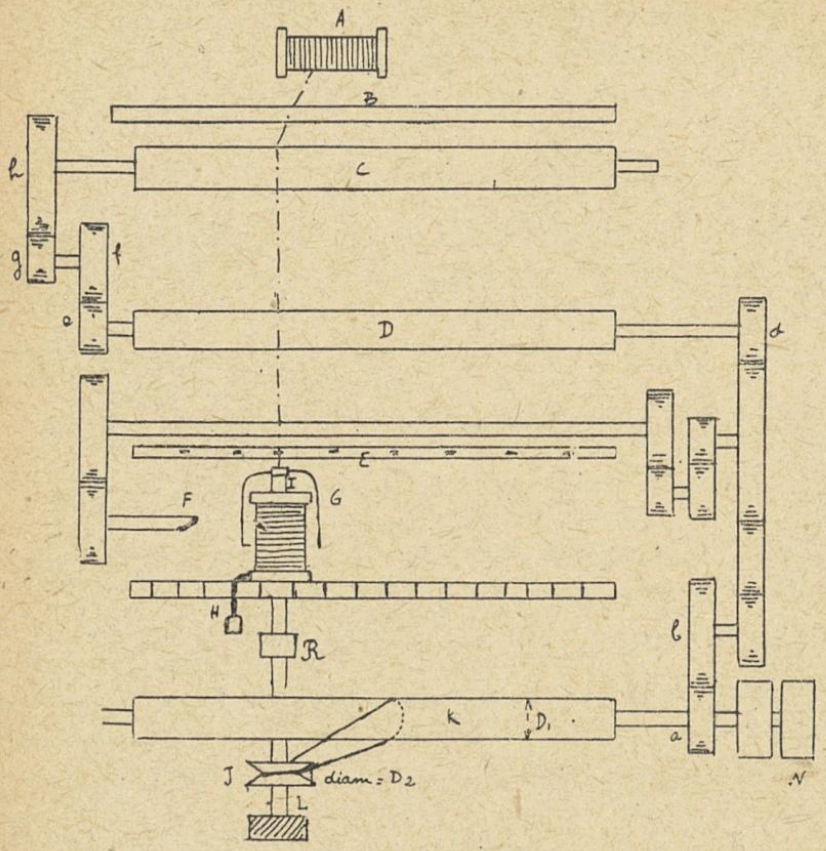


Fig. 66

A. — Bobine
B. — Barre à mèches
C. — Cylindre fournisseur
D. — Cylindre étireur
E. — Guide fil
F. — Arbre de commande du chariot.
G. — Ailette
H. — Corde à plomb
I. — Broche
J. — Noix
K. — Tambour
L. — Crapaudine.

Nombre de tours de l'arbre moteur = N.

Nombre de tours du cylindre fournisseur :

$$N_1 = N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f} \times \frac{g}{h}$$

Nombre de tours du cylindre étireur :

$$N_2 = N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$N_1 = N_2 \times \frac{e}{f} \times \frac{g}{h}$$

f est la roue de change.

Nombre de tours des broches :

$$N_3 = N \times \frac{D_1}{D_2}$$

Développement du fournisseur :

$$\Delta_1 = \text{diam. fournis.} \times \pi \times N_1$$

Développement de l'éditeur :

$$\Delta_2 = \text{diam. étireur} \times \pi \times N_2$$

$$\text{Etirage } E = \frac{\Delta_2}{\Delta_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{\text{diam. étireur}}{\text{diam. fournisseur}}$$

Torsion par la vitesse des broches :

$$T = \frac{\text{vitesse des broches}}{\text{Dév. cylindre étireur}}$$

$$T = \frac{N_3}{\Delta_2} = \frac{N_3}{N_2} \times \frac{1}{\pi} \times \frac{1}{\text{diam. étireur}}$$

Métier à filer à l'eau froide

Pour le filage de certains lins on utilise simplement l'eau froide.

On peut utiliser encore le métier à filer au mouillé déjà mentionné ; mais l'action de l'eau froide sur les matières gommeuses est plus lente. Il faut donc prolonger l'action de l'eau. On arrive à ce résultat en disposant à l'intérieur du bac des broches munies de petites poulies. Celles-ci permettent de faire traverser plusieurs fois le bac par la préparation.

Ce système a le grand inconvénient d'exercer une traction importante sur les filaments et de produire de fréquentes ruptures.

Un autre métier à filer à l'eau froide consiste en un ratelier porte-bobines. Celles-ci sont placées horizontalement. La préparation passe dans un entonnoir qui la guide vers les cylindres fournisseurs et étireurs FF' et EE' disposés comme dans les machines à eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaude. La mèche vient ensuite frotter sur une bande de feutre ou de drap qui reste continuellement humide, l'une des extrémités de cette dernière plongeant dans un bac placé en contrebas et rempli d'eau froide.

Le fil passe dans le guide-fil A, et l'ailette B lui

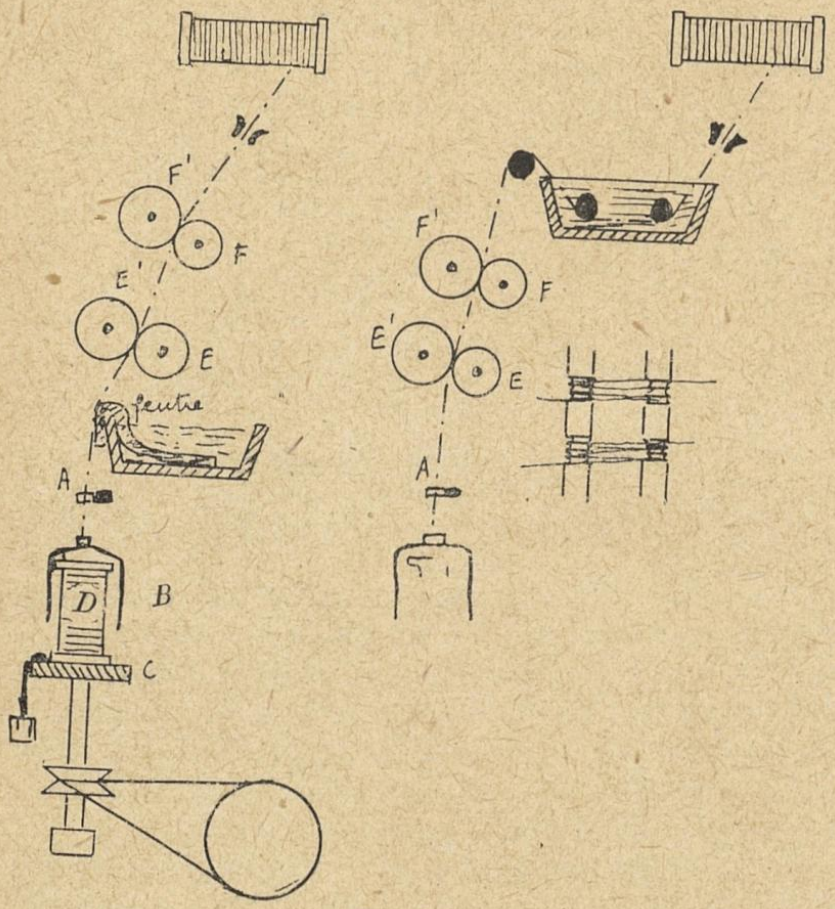


Fig. 67

donne la torsion. La bobine D qui se déplace verticalement grâce à la montée et à la descente du chariot C renvide le fil d'un nombre de tours égal à la différence des nombres de tours de l'ailette et de la bobine qui reçoit, comme dans tous les métiers à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filer déjà cité, un mouvement de rotation par le fil lui-même.

Métier à filer à anneaux

Nous terminerons notre étude des métiers à filer en disant quelques mots du métier à anneaux, très répandu dans les filatures de laine et de coton, et qui permet d'augmenter très sensiblement le rendement. Le fil vient toujours d'une bobine placée à la partie supérieure de la machine et le système étireur est toujours formé de deux cylindres, l'un fournisseur F l'autre étireur E, de rouleaux de pression F' et E' supportant la pression produite par un contrepoids grâce à une sellette de Combe.

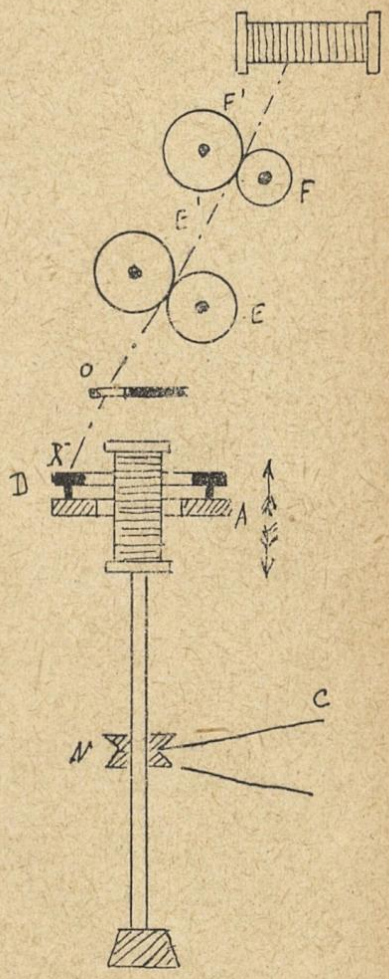


Fig. 68

Les cordes C commandent les broches par l'intermédiaire de la noix N. Le chariot A reçoit un mouvement de montée et de descente dont l'amplitude est égale à la hauteur de la bobine et est muni d'anneaux concentriques D.

Le fil venant du cylindre étireur passe sur le guide fixe ou queue de cochon O et dans le curseur X pour s'enrouler sur la broche. La broche en tournant entraîne le fil dans son mouve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment de rotation et entraîne également le curseur. Celui-ci offre une résistance à cet entraînement et tend le fil.

Si l'alimentation en O tend à faire relâcher cette tension, le curseur se retarde sur la broche et fait renvider une longueur de fil égale à celle fournie.

En regardant la broche tourner on constate que le fil n'est pas tendu en ligne droite de O en D, mais qu'il forme une courbe nommée BALLON.

Chaque tour du curseur donne au fil un tour de torsion.

La rotation de la broche et celle du curseur assurent donc la torsion et le renvidage.

Le curseur ou guide-fil est constitué par une

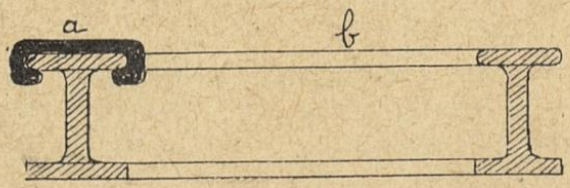


Fig. 68 *bis*

agrafe *a*, ouverte, en acier. très légère, qui circule sur une bague *b* concentrique à la broche. Cette bague porte le nom D'ANNEAU. Le curseur tourne autour de la broche en glissant sur l'anneau circulaire et suit le mouvement de haut et baisse de l'anneau.

Banc fileur. — Le banc fileur, utilisé pour le lin et les étoupes jusqu'au numéro 15, est constitué par le rassemblement en une seule machine du banc à broches et du métier à filer à ailettes.

La préparation arrivant d'un pot P, après passage sur plusieurs rouleaux, est conduite par un jeu de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

barrettes aux étireurs E E' et est humidifiée par son passage sur un cylindre C plongeant en partie dans un bac plein d'eau B. Le fil après avoir reçu sa tor-

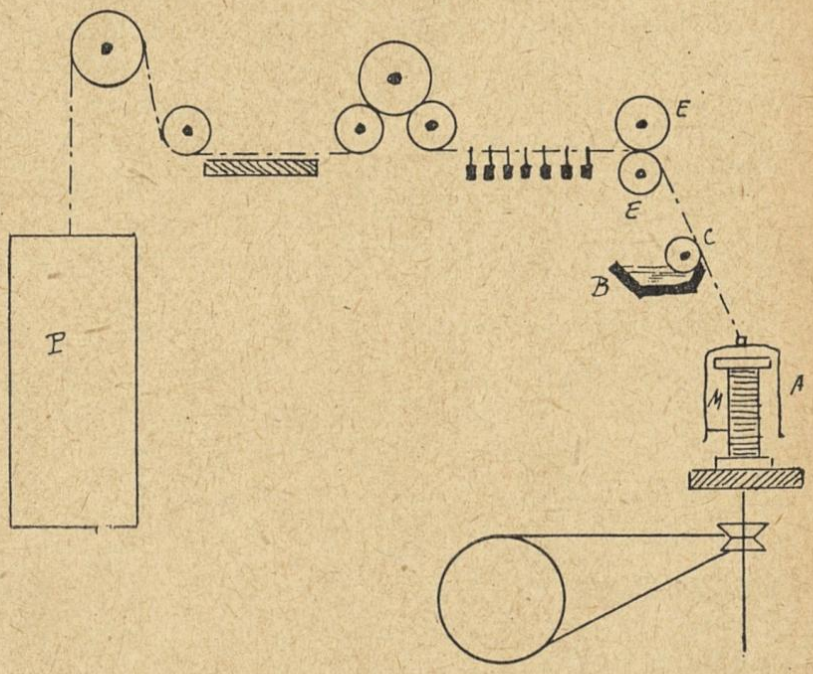


Fig. 69

sion par l'ailette A se renvide sur la bobine M animée comme d'habitude de deux mouvements, l'un vertical de bas en haut et de haut en bas (produit par le chariot), l'autre de rotation (produit par le fil).

Opérations accessoires de la filature

Dévidage. — Le dévidage met le fil sous une forme commerciale de façon à faciliter la manutention et à classer les différentes sortes de lin.

Les bobines retirées du métier à filer sont dispo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sées sur un ratelier A et laissent dérouler leur fil sur des volants B d'un dévidoir à huit bras. Le fil est guidé pendant son parcours par un anneau solidaire d'une tige recevant un mouvement de va-et vient longitudinal de façon à répartir la matière sur les extrémités des bras et empêcher ainsi les fils enroulés de chevaucher sur eux-mêmes, pour obtenir qu'une même longueur, égale au périmètre du dévidoir, s'enroule à chaque tour (fig. 70).

Un compteur à timbre avertisseur, ayant des pignons de change de 50 et 70 dents, est destiné à limiter exactement le nombre de tours du dévidoir, pour la longueur du fil voulu.

Le périmètre du volant est de 2 yards 1/2 soit 2 m. 32 environ.

Après 120 tours, un coup de sonnette avertit que l'on a la longueur d'une ÉCHEVETTE :

$$2{,}5 \text{ yards} \times 120 = 300 \text{ yards}$$

L'échevette formée, l'ouvrière l'attache d'un lien appelé fil de pienne.

Nous rappelons que la réunion de 12 échevettes forme un écheveau.

Un dévidoir complet possède 25 volants permettant donc de former 25 écheveaux. Un paquet étant composé de 100 écheveaux, il faudra utiliser 4 dévidoirs.

Il y a donc dans un paquet : 100 écheveaux soit $100 \times 12 \times 300 = 360.000$ yards ou 329.000 mètres.

Le dévidoir représenté sur la figure est un dévidoir double, fonctionnant soit à la main, soit mécaniquement.

Dans les dévidoirs à la main, l'ouvrière tourne une manivelle calée sur l'axe du volant.

Les dévidoirs mécaniques, de plus en plus employés marchent au moyen d'une poulie calée sur l'axe et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mise en mouvement par une courroie passant sur une poulie motrice.

La manœuvre des dévidoirs est très simple. Elle reclame une grande attention de l'ouvrière qui doit faire ies rattaches et remplacer de suite les bobines vides, afin de ne pas manquer les écheveaux et par suite pour ne pas diminuer le poids des paquets.

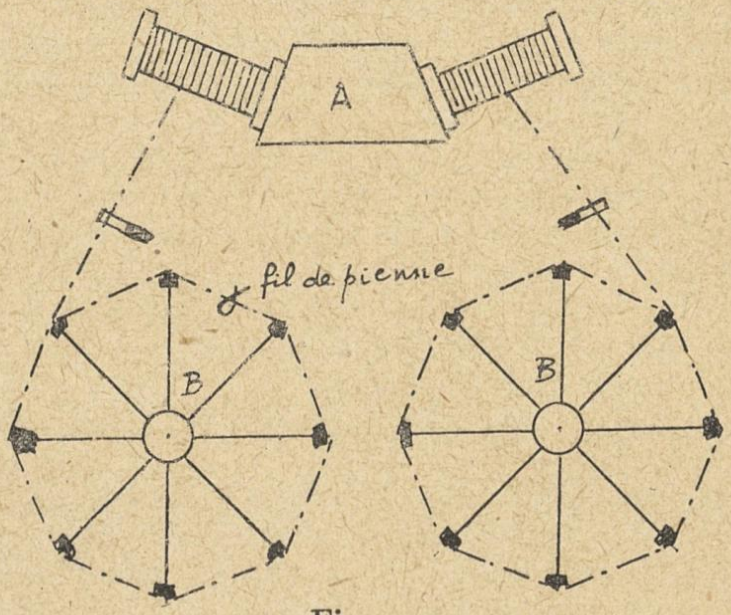


Fig. 70

Séchage. — Le fil sortant des métiers à filer au mouillé conserve de l'humidité qu'il faut lui enlever dans les vingt-quatre heures au plus tard après le dévidage si l'on veut éviter une fermentation du lin.

Le séchage peut se faire à l'air libre, mais ce procédé à l'inconvénient d'être lent et de raidir le fil.

Le séchage dans une étuve se répand de plus en plus. L'étuve dont on se sert est un local vaste, muni de longs tuyaux de chauffage à ailettes et d'ouvertures convenablement placées pour la sortie des vapeurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les filateurs éconpmisent le combustible en installant l'étuue au-dessus des générateurs de la machine à vapeur.

Les fils sont suspenduo dans l'étuve au moyen de perches de bois.

Empaquetage. — Le fil sortant des séchoirs est livré à l'empaqueteur qui vérifie d'abord s'il est bien sec. Ensuite les écheveaux sont bien secoués, les uns après les autres, en les tendant avec les bras sur une barre de bois, ceci pour les assouplir.

Pour la mise en paquets l'ouvrier se sert d'une *forme* constituée d'une forte table surmontée d'un certain nombre de broches verticales laitsant entre elles des intervalles.

On dispose les écheveaux sur la table, puis le fil est pressé et noué, On proéède à la mise en paquets qui varie suivant les numéros des fils.

Jusqu'au n° 5 un paquet se compose de 4 bottes de 25 écheveaux.

Du n° 6 au n° 20. de deux bottes de 5o écheveaux.

Au-dessus du numéro 5o d'un paquet simple.

Pour les gros numéros, les écheveaux sont rangés un par un et en long.

Pour les numéros moyens, on tord ensnmbles deux écheveaux.

Pour les fils fins ils sont ployés en deux ou trois et on tord toujours ensemble plusieurs écheveaux.

LES ÉTOUPES

On appelle **étoupes** l'ensemble des déchets provenant de tout peignage, peignage à la main ou peignage mécanique.

Le lin peigné à la main donne des étoupes meilleures que le lin peigné à la mécanique. Les étoupes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

provenant d'un peignage mécanique varient aussi suivant le système de débourrage adopté et suivant la période correspondante du peignage.

Ainsi, les lattes donnent des étoupes longues et bien ouvertes ; les doffers des étoupes boutonneuses et plus serrées.

Les étoupes utilisées dans l'industrie comprennent les variétés suivantes :

1° Les tirures ou pions qui sont des déchets que l'ouvrier teilleur relève d'entre les débris de chènevotte et qu'il vend à son profit. Ces déchets contiennent de la poussière ; bien secoués ils peuvent servir à la confection de gros fils pour toiles grossières ;

2° Les émouchures provenant du premier coup de peigne donné par l' « émoucheur » ou « débloqueur » au lin avant son passage à la machine ;

3° Les repassures, étoupes de très bonne qualité parce qu'elles proviennent d'une fibre déjà affinée et qu'elles représentent presque uniquement le menu brin que les gros peignes n'ont pu détacher ;

4° Enfin les étoupes proprement dites retirées des bacs de la peigneuse mécanique.

Provenances des Etoupes

On distingue les étoupes d'après leur provenance :

1° **Les Etoupes de France.** — Les meilleures sont celles de la région du Nord ;

2° **Les Etoupes de Russie.** — Ces déchets sont d'Arkangel ou de Saint-Pétersbourg, du nom du lieu de l'expédition.

Travail de l'Etoupe

Le travail des étoupes se fait par une série de machines qui sont :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° La briseuse ;
2° La carde ;
3° Les bancs d'étirage.

Et après ces diverses opérations, les rubans d'étoupes sont traités au banc à broches et au métier à filer au sec ou au mouillé.

Les machines d'étirage, le banc à broches et le métier à filer ont été étudiés en filature du lin ; nous n'en causerons donc pas à nouveau dans cette étude sur le travail de l'étoupe.

La carde est toute spéciale au travail de ce déchet, aussi nous nous étendrons assez longuement sur sa description.

1° *La briseuse*. — La briseuse n'est qu'une carde à dégrossir. Autrefois, les étoupes passaient dans deux cardes successives : la briseuse et la finisseuse. Aujourd'hui, par suite des améliorations faites aux machines, la carde ordinaire suffit.

La briseuse, destinée à désagréger les matières dures (étoupes tordues, déchets de filature au sec, cordages, etc...) ne pouvait être considérée comme carde puisqu'elle ne produisait pas l'étirage sur les filaments, mais les amenait seulement sous forme d'une nappe continue s'amassant à l'arrière de la machine.

La briseuse est constituée par une paire de fournisseurs qui marchent très vite et présentent la matière à un briseur ou débourreur-fournisseur qui la cède à un tambour tournant entre 2 paires de travailleurs et le débourreurs. Par derrière, un seul doffer, sur lequel s'amassent les étoupes.

2° *La carde*. — Le cardage a pour mission de trier les filaments textiles, les isoler, d'en éliminer les matières étrangères et enfin de constituer un ruban dont les fibres sont bien parallèles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description de la carde

A. — TABLE SANS FIN ALIMENTAIRE, sur laquelle sont étalées les étoupes à carder, soit à la main, soit par chargeuse automatique, en une nappe d'épaisseur régulière. Généralement la table sans fin est constituée par 3 tabliers indépendants et parallèles, séparés les uns des autres par des cloisons fixes.

f et f_1. — CYLINDRES FOURNISSEURS, garnis de pointes inclinées en sens inverse du sens de rotation. Organes destinés à faire avancer et à livrer les étoupes au GRAND TAMBOUR T. Celui-ci tourne à une vitesse de 175 tours à la minute et est garni de pointes en acier inclinées dans le sens même de son mouvement. Ces pointes sont portées par des semelles en hêtre que l'on fixe sur toute la surface extérieure du tambour T.

B. — CYLINDRE DÉBOURREUR qui dégage les mèches du cylindre f_1 et démêle sommairement leurs fibres.

Sa vitesse de rotation est intermédiaire entre celle du grand tambour et celle du cylindre fournisseur f_1.

C_1, C_2, C_3... C_7. — TRAVAILLEURS, garnis de dents de carde à crochets inclinés à l'inverse du sens de rotation. Organes de maintien des mèches et des fibres pour leur cardage qui est exécuté par le grand tambour T. Ce dernier doit être en effet considéré comme l'organe CARDEUR et peigneur.

Les travailleurs sont disposés autour de T et leur distance à T va en diminuant de C_1 à C_7.

D_1, D_2... D_7. — DÉBOURREURS, NETTOYEURS OU BALAYEURS, garnis de dents de carde à crochets inclinés dans le sens même de leur rotation. Ils tournent comme les travailleurs en sens inverse du grand tambour, mais leur vitesse est intermédiaire entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle des travailleurs et celle de T. Ce sont les organes mélangeurs et transporteurs des fibres entre le grand tambour et les travailleurs.

E_1 et E_2. — Peigneurs ou doffers, garnis de dents de carde à crochets à l'inverse du sens de rotation. Organes de formation et d'évacuation du voile de fibres. Ils enlèvent les mèches au grand tambour T.

F_1 et F_2. — Peignes oscillants ou détacheurs, enlevant les étoupes des peigneurs sous forme d'un voile. Ils reçoivent un mouvement d'oscillation rapide sur le dos des aiguilles des peigneurs.

G_1 et G_3. — Entonnoirs à débouchoirs cylindriques, condensant le voile en ruban, sous l'action des cylindres H et H_1.

H et H_1. — Rouleaux d'appel et comprimeurs sur lesquels agissent des cylindres I I_1, à pression libre.

K. — Plaque de guidage. — Elle est munie de conduits ou guides. Les rubans en sortant des rouleaux d'appel passent sur cette plaque avant de se rendre aux cylindres fournisseurs L et L'.

M. — Hérisson-Soleil ou Robary. — La description sera donnée plus loin. Le ruban après être passé entre les fournisseurs est soumis à l'action des aiguilles de barettes et s'engage entre les cylindres étireurs puis tombe, dans un pot, en hélices qui se superposent.

Chargeuse automatique de cardes à étoupes. - Autrefois, les cardes étaient chargées à la main; un ouvrier était chargé d'étaler les étoupes en nappe d'épaisseur régulière sur les tabliers sans fin alimentaires.

L'étalage à la main est coûteuse et laisse à désirer comme régularité, aussi a-t-on cherché à réaliser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

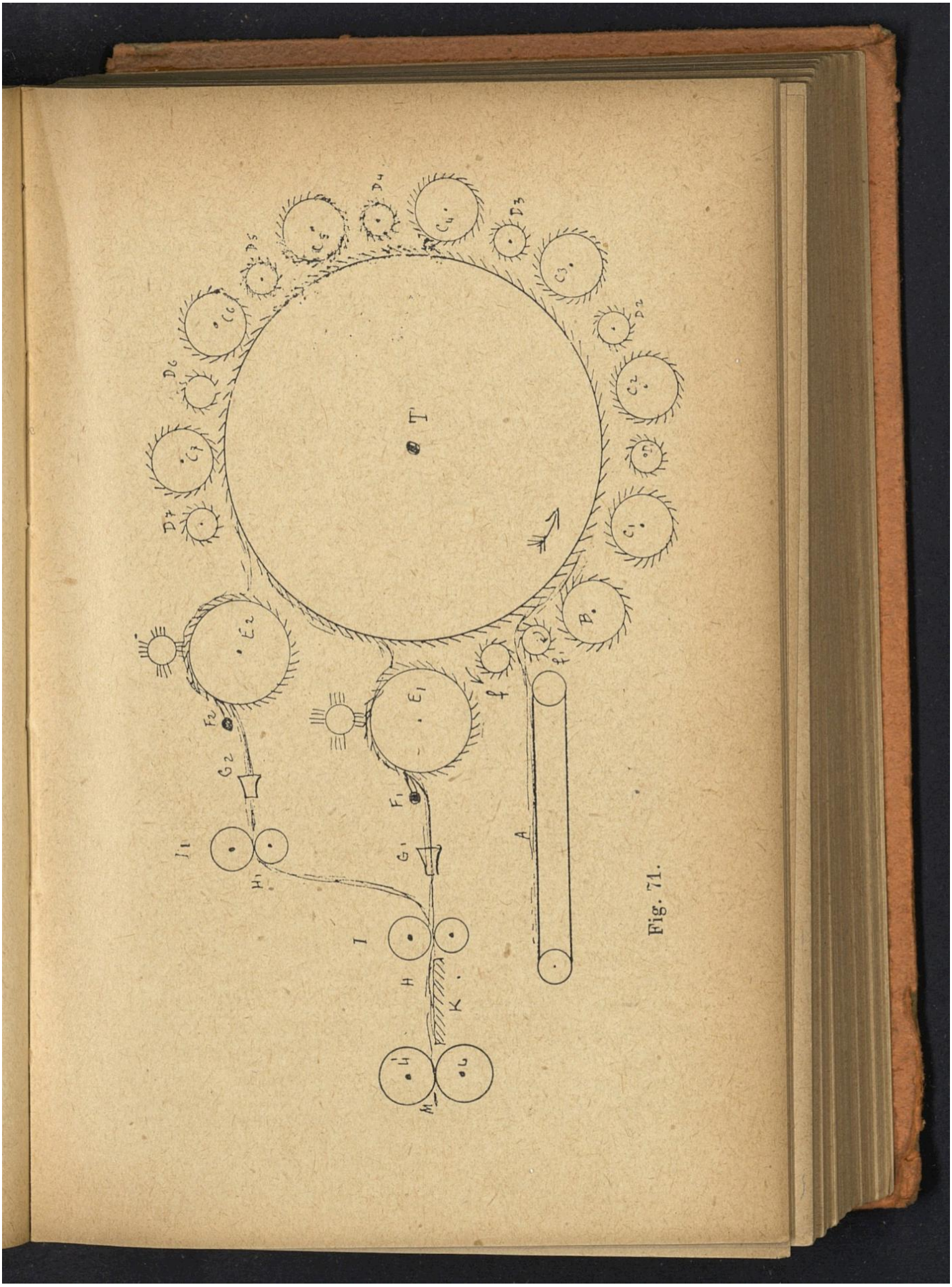


Fig. 71.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette opération à l'aide de chargeuses automatiques.

La chargeuse dont nous donnons plus loin le schéma se compose d'une grande boîte ou trémis A dans laquelle on jette les étoupes. Celles-ci sont entraînées, vers le haut, par une toile sans fin d'alimentation B, inclinée légèrement et dont les lattes sont munies d'aiguilles inclinées suivant le sens du déplacement.

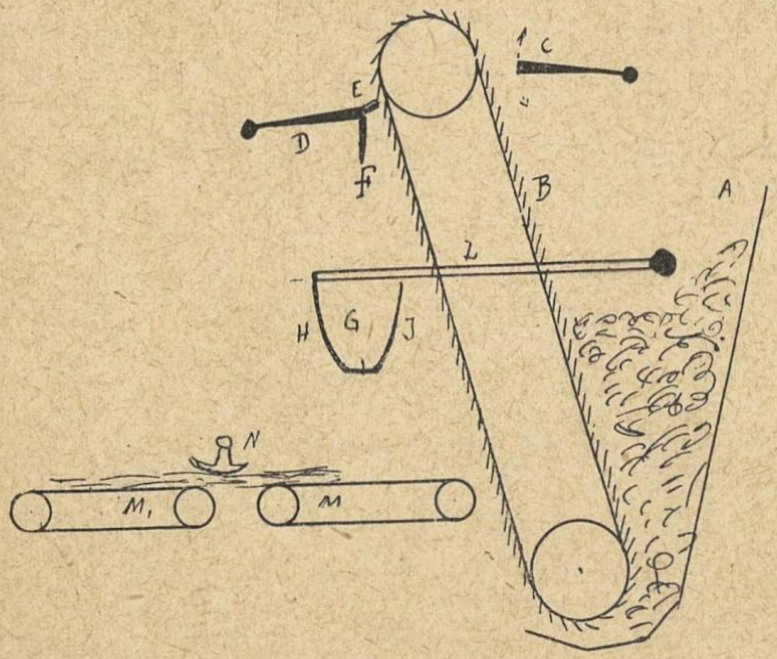


Fig. 72

Un peigne égaliseur C, animé d'un mouvement oscillatoire, régularise à la partie supérieure la nappe accrochée aux aiguilles. Ce peigne C a pour but de rejeter dans la boîte les étoupes en excès entraînées par le tablier. Un peigne détacheur D du même principe de construction et recevant également un mouvement oscillatoire présente devant les aiguilles une brosse E et une lame F à dents de scie qui détache

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les étoupes du tablier pour les faire tomber dans une balance G.

Cette balance se compose de 2 tôles H et I. cintrées et pouvant s'éloigner l'une de l'autre au moment voulu. Ces tôles sont montées sur un bras équilibré L.

La balance est réglée de telle façon que lorsqu'il y a le poids désiré d'étoupes dans la poche formée par H et I le fléau L bascule, la poche s'ouvre et en même temps le tablier alimentaire B s'arrête. Le fléau reprend sa première position et le tablier se remet en mouvement.

Le fonctionnement de la chargeuse est donc intermittent.

Les étoupes qui tombent périodiquement s'étalent sur un tablier sans fin auxiliaire qui les livre au tablier alimentaire M de la carde.

En N un tasseur égaliseur, animé d'un mouvement oscillatoire, égalise l'épaisseur de la nappe sur M.

Hérisson ou Rotary. — Les rubans arrivant entre les fournisseurs se présentent ensuite sur les aiguilles des barrettes mobiles du hérisson et passent entre les cylindres étireurs et délivreurs avant de tomber dans le pot.

Le hérisson se compose de barrettes 1, 2, etc., placées côte à côte et reposant sur des excentriques-guides J, fixes sur l'arbre O. Elles sont animées d'un mouvement circulaire continu par des disques S, dans lesquels sont pratiqués des rainures, dans lesquelles sont engagés les talons des barrettes.

Les barrettes sont soutenues et guidées continuellement grâce à des chemins C.

De *a* en *b*, la pénétration des aiguilles se produit progressivement. De *b* en *c* les aiguilles se redressent et de *c* en *d* elles se dérobent de la nappe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après l'avoir conduite le plus près possible du cylindre étireur.

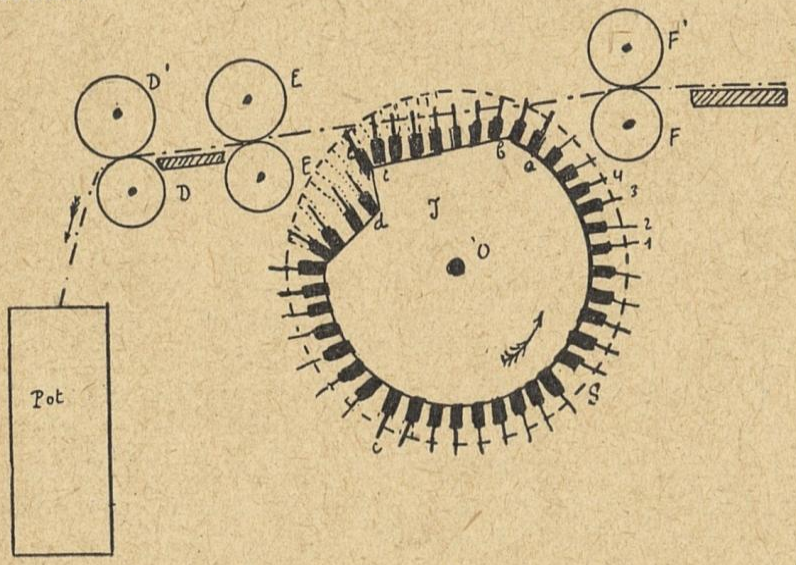


Fig. 73

Hérisson à barettes poussantes. — Le hérisson est constitué par un couloir A dans lequel se déplace des barrettes munies d'aiguilles b, b_1, b_2. Ces barrettes placées les unes contre les autres, sont mises en mouvement par deux roues dentées C et D qui agissent sur la partie rétrécie E.

Un des deux bouts de la barrette est muni d'une manivelle P qui détermine la position des aiguilles pendant leur déplacement. Les aiguilles en arrivant près des cylindres fournisseurs doivent prendre la position verticale afin d'entrer dans la nappe perpendiculairement au déplacement et la conserver jusqu'au moment de leur sortie de la nappe. On obtient ainsi un guidage parfait du voile.

Le redressement est obtenu au moyen des boutons de manivelles qui suivent des couloirs spéciaux I placés à côté de A.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand la barrette est descendue assez bas, le bouton quitte le couloir I, il en résulte que les aiguilles ne restent plus normales au déplacement et s'inclinent

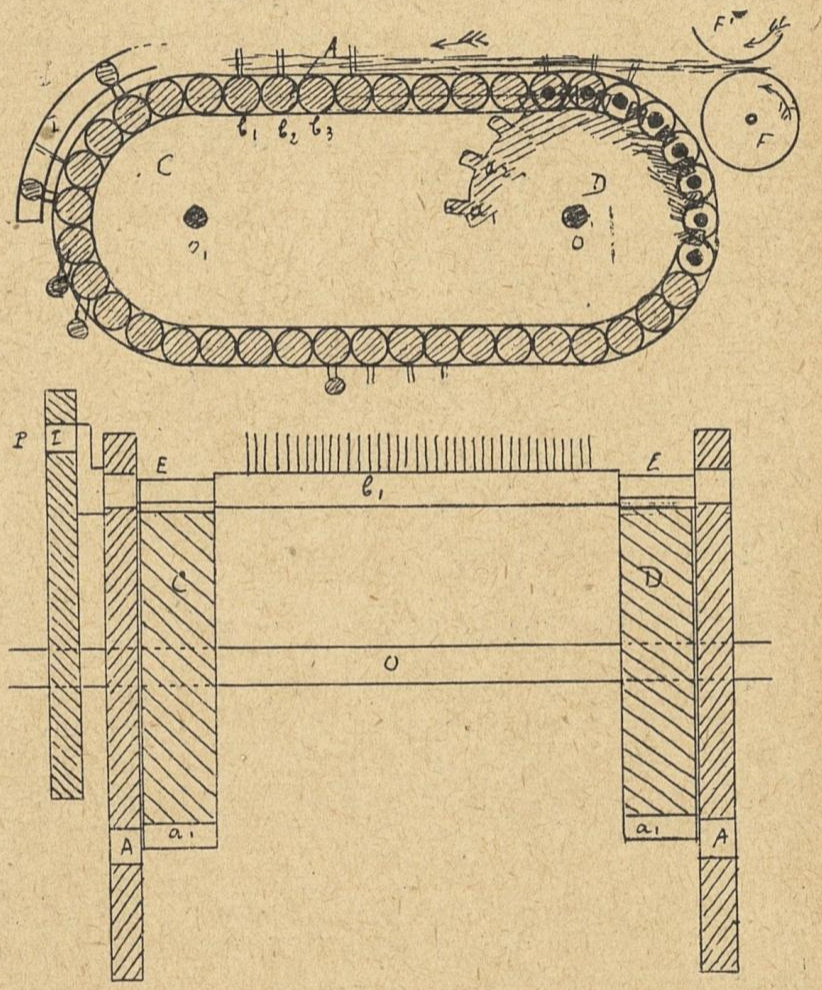


Fig. 74

vers le sol. Elles restent ainsi jusqu'au moment où le bouton s'engage à nouveau dans le couloir I et détermine le redressement.

Ce système a l'avantage de conduire de façon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

régulière la matière. Les barrettes circulent sans subir aucun choc ce qui évite les casses et augmente la production.

Nettoyage facile des barrettes par une brosse circulaire qui enlève les poussières s'accumulant dans les aiguilles.

Quelques calculs sur la carde (Voir fig. 75). — Tambour : nombre de tours N.

NOMBRE DE TOURS :

1° Table alimentaire

$$N_1 = N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{g} \times \frac{h}{j}$$

2° Cylindre d'entrée

$$N_2 = N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{g} \times \frac{h}{i}$$

3° Travailleurs

$$N_3 = N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{m}{n} \times \frac{p}{q}$$

4° Doffers

$$N_4 = N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f}$$

5° Cylindres délivreurs

$$N_5 = N \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{r}$$

DÉVELOPPEMENT :

1° Grand tambour

$$D = N \times \Delta \times \pi$$

2° Table alimentaire

$$D_1 = N_1 \times \Delta \times \pi$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

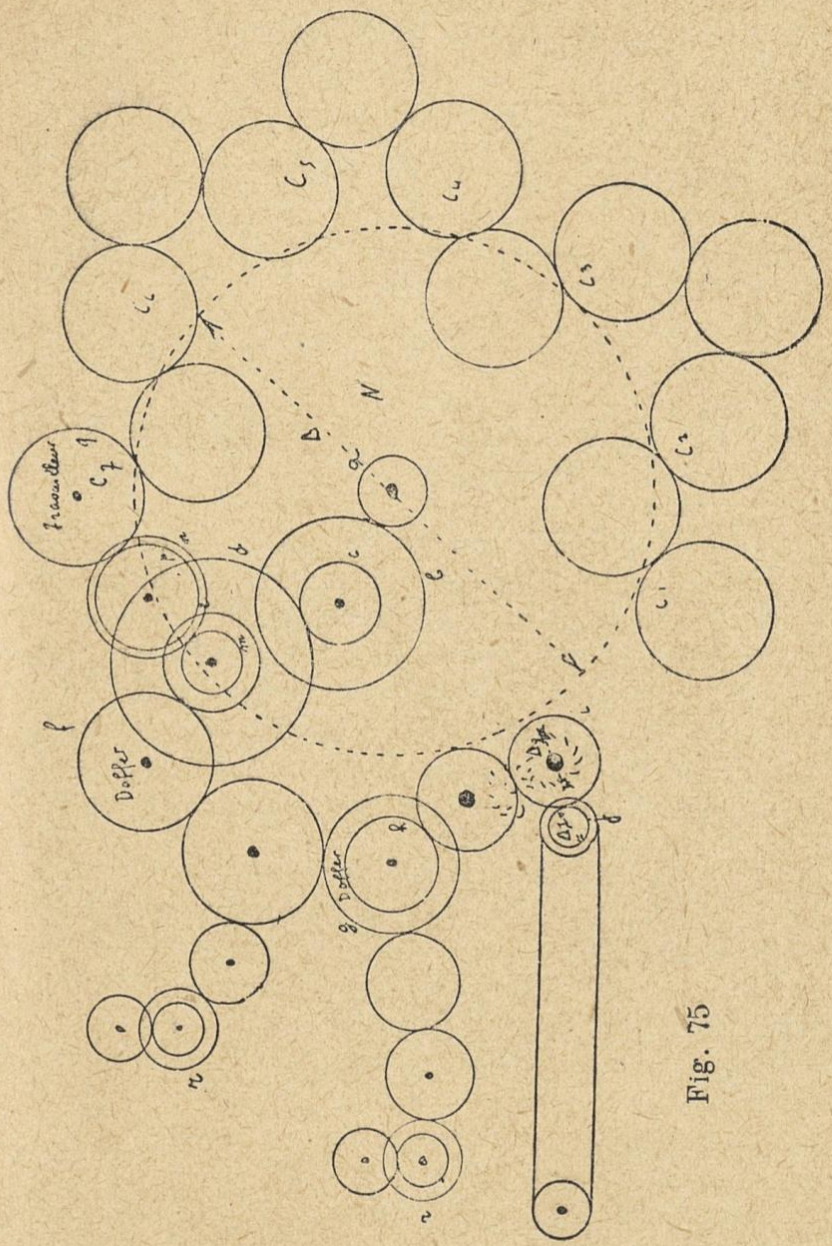


Fig. 75

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Cylindre d'entrée

$$D_2 = N_2 \times D_2 \times \pi \text{ etc}$$

ETIRAGES PARTIELS :

1° $\dfrac{\text{Cylindre d'entrée}}{\text{table alimentaire}} = \dfrac{D_2}{D_1}$

2° $\dfrac{\text{Tambour}}{\text{cylindre d'entrée}} = \dfrac{D}{D_2}$

3° $\dfrac{\text{Travailleurs}}{\text{tambours}} = \dfrac{D_4}{D}$

On pourrait déterminer tous les étirages après avoir calculé les développements des divers organes de la carde.

L'étirage total de la carde complète est le produit de l'étirage total de la carde par l'étirage du rotary.

En connaissant le nombre de dents des engrenages on détermine le nombre de tours des cylindres fournisseurs du rotary, puis des cylindres étireurs et délivreurs. Par la connaissance des diamètres on peut évaluer les développements et les étirages. Le produit des étirages partiels donne l'étirage total.

Production de la carde. — Pour obtenir un bon cardage il ne faut pas charger exagérément la table alimentaire. On obtiendra un excellent travail en plaçant sur cette table 40 kilogrammes d'étoupes à l'heure, soit 320 kilogs. par journée de huit heures.

Comptons 10 o/o de perte pour arrêts divers de la machine.

La carde travaillera en réalité pendant $8 \times 60 \times 0{,}90 = 432$ minutes.

N étant le nombre de tours du cylindre d'entrée et D_2 son développement :

$$D_2 = N \times \Delta_2 \times \pi, \qquad \Delta_2 \text{ étant le diamètre.}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le développement du cylindre d'entrée en quatre cent trente-deux minutes sera de :

$$A = D_2 \times 432$$

Posons $D_2 = 30$ cms.

$$A = 30 \times 432 = 1.2960 \text{ cms.}$$

Pour travailler 320 kilogrammes d'étoupes ou 320.000 grammes il faut étaler par mètre de table alimentaire :

$$\frac{320.000}{129,6} = 2.469 \text{ grammes, soit } 2 \text{ kgr. } 47$$

Bancs d'étirages. — Ordinairement au nombre de 3. Ils sont identiques à ceux utilisés pour le lin. Nous prions le lecteur de s'y reporter.

Bancs à broches et métier à filer. — Sont les mêmes que ceux employés par les filateurs de lin.

La torsion que l'on donne au métier à filer excède d'environ 10 o/o celle donnée au fil de lin.

Au métier au sec on produit habituellement des fils d'étoupes des nos 6 à 25.

Au métier au mouillé les numéros vont de 10 à 180.

Nota. — Sous la carde on dispose ordinairement une grille formée par un assemblage de barreaux parallèles laissant entre eux un passage suffisant pour les poussières.

Les déchets de carde tombent sur cette grille, les poussières traversent, mais les fibres utilisables glissent vers le centre des barreaux où elles sont reprises par un cylindre garni d'aiguilles qui les rend à un travailleur.

Le travail des étoupes donne beaucoup de poussières, qui en se répandant à travers les ateliers, gênent les ouvriers. Les filateurs d'étoupes sont obligés d'évacuer ces poussières au moyen de ventilateurs qui les aspirent dans de grosses canalisations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE III

LE JUTE

Le Jute ou chanvre de Bengale ou chanvre de Calcutta est une plante demandant beaucoup d'humidité, aussi est-elle surtout cultivée dans l'Inde anglaise, près du delta du Gange, dans le Bengale, dans des terrains employés généralement à la culture du riz.

On cultive aussi le Jute en Malaisie, au Japon, en Chine, mais seulement pour les besoins locaux.

On sème le jute au commencement de la saison des pluies, en mars ou avril.

La floraison du jute se produit du milieu de juin au mois d'août. Il a atteint alors sa pleine croissance, formant une plante de 3 m. 50 environ sur une épaisseur de 2 centimètres à la base de la tige.

Une fois coupé, le Jute subit un premier traitement qui est celui du **rouissage.**

Pour le rouissage, dix ou quinze bottes formées de tiges de Jute sont mises dans d'étroits récipients ou dans un fossé plein d'eau. Elles sont alors recouvertes de mottes de gazon pour qu'elles baignent complètement dans l'eau. Au bout de dix à quinze jours, le rouissage terminé, les bottes sont enlevées, déliées. On frappe les tiges sur une planche pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

isoler l'écorce, laquelle s'enlève alors d'un bout à l'autre.

Nettoyage. — Le jute après le rouissage est nettoyé. Il ne se teille pas comme le lin et le chanvre. On enlève les impuretés et la matière gommo-résineuse non encore dissoute, par un nettoyage à l'eau.

Le jute est ensuite tordu, puis séché au soleil. Un trop long séjour à l'air brunit la fibre. On met ensuite le jute en balles pour l'expédition.

Calcutta, grand marché du jute, est en même temps le grand port d'exportation de cette fibre vers l'Europe. Le grand marché européen est Londres; le jute y arrive en balles de 135 ou 181 kilogs.

Préparation de filature

Le but de la préparation est de transformer le jute brut, en un ruban uniforme.

Cette opération se fait de deux façons :

1° Par peignage;

2° Par cardage.

Quel que soit le mode de transformation adopté deux manipulations de la fibre sont toujours nécesnaires : le triage et l'ensimage.

Triage. — Les filateurs font procéder à un triage pour obtenir de l'uniformité dans le classement des fibres et pour faire des mélanges afin d'obtenir telle catégorie de filé désirée.

Ensimage. — Pour donner de l'élasticité, de la souplesse aux fibres et permettre leur glissement dans les différentes opérations de la filature, il faut les huiler, les ensimer.

Cet ensimage consiste à arroser le jute avec une émulsion d'huile de poisson ou d'huiles lourdes dans l'eau rendue légèrement alcaline.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour ensimer le jute, on forme avec celui-ci des tas composés de différents lits de 20 centimètres d'épaisseur. Chaque lit est arrosé avec l'émulsion d'huile.

Les tas ainsi formés sont enlevés par tranches verticales au fur et à mesure des besoins.

Filature du Jute

Nous avons vu que le jute est traité au peigne ou à la carde; de là, deux procédés de filature.

Jute peigné. — Le jute décortiqué se présente en longues lanières qu'il faut découper en tronçons de 50 à 70 centimètres.

Coupage. — Cette opération se fait à la machine à couper ou « BRISEUSE » dont l'organe principal est une roue garnie de dents très tranchantes et tournant avec une grande rapidité.

Le jute une fois coupé à la longueur voulue passe à la peigneuse.

Peignage. — Les peigneuses pour jute opèrent dans les mêmes conditions que celles pour le lin ; elles donnent d'une part, le long brin et, d'autre part, l'étoupe.

Le jute peigné est disposé sur les cuirs d'une étaleuse et transformé comme le lin en rubans continus. Ces rubans sont affinés aux bancs d'étirage, puis passent aux bancs à broches.

Le jute est filé aux métiers continus au sec.

Jute cardé. — Le jute destiné à la carde doit être préalablement transformé en une espèce d'étoupe composée de fibres de 20 à 30 centimètres de longueur. Cette transformation s'opère dans une machine nommée « BRISOIR » ou « Loup ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le « brisoir » est une carde comportant deux paires de travailleurs et débourreurs.

La matière travaillée est reprise par un peigneur d'où elle est détachée sous forme de nappe par un peigne.

Ce premier travail exécuté, le jute est amené à la carde, d'où il sort sous forme d'un ruban.

La carde pour jute est de dimensions plus fortes que la carde pour les étoupes de lin. Toutefois, certains filateurs emploient pour le jute les mêmes cardes que pour les étoupes de lin.

Le ruban de la carde passe ensuite aux bancs d'étirage, aux bancs à broches qui le transforment en mèche.

Pour les gros numéros on supprime d'habitude un passage aux bancs d'étirage et quelquefois un ou deux passages aux bancs à broches. La mèche est filée aux métiers continus.

Les différentes machines à filer le jute, à part leurs dimensions un peu plus fortes, sont les mêmes que pour le travail du lin.

Autre procédé de transformation du jute brut en un ruban uniforme. — On travaille parfois la fibre de jute dans toute sa longueur. On donne à ce procédé le nom de filage en long.

Après ensimage, on passe les pieds seuls des fibres sur une longueur de 25 centimètres à la briseuse pour ouvrir les filaments. La fibre passe ensuite dans une carde d'où elle sort sous forme d'un ruban qu'on soumet aux étireurs.

Déchets. — On trouve comme déchets les étoupes du peignage. Ces étoupes sont cardées et donnent des fils à peu près identiques à ceux obtenus par le cardage direct du jute.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Emballage. — Le jute est livré au commerce en écheveaux ou vendus aux tisseurs sous forme d'épeules ou canettes ou sous forme de ROLLS (grosse bobine de fil destinée à fournir la chaîne du tissu de jute).

Classement des jutes. — On classe les jutes en trois catégories:

PREMIÈRE QUALITÉ: Ne renferme que des fibres blanches, longues et fortes;

DEUXIÈME QUALITÉ: est de teinte plus foncée et comprend des filaments très résistants;

TROISIÈME QUALITÉ: se compose de filasse brune, courte et peu résistante.

Les fils de jute cardé ont un aspect plus pelucheux, plus cotonneux que les fils en jute peigné. On atteint en jute peigné le n° 20.

Ce sont les gros numéros, notamment ceux de 4 au 7, qui sont les plus fabriqués.

Les filaments de jute entrant dans les fils ont une longueur de 12 millimètres environ, sont très irréguliers et peu élastiques. Ils se désagrègent facilement à l'humidité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE IV

LE CHANVRE

Originaire de l'Asie, mais se cultive dans tous les pays d'Europe, de préférence dans des terrains riches et humides.

On le sème de mai en juin. La plante de la famille des urticées a une tige qui peut atteindre jusqu'à 2 mètres de hauteur.

Classements des chanvres. — Chanvres d'Italie. — Ce sont les plus beaux, les plus soyeux. Leur fibre est longue, fine et d'un beau blanc. Les plus estimés sont ceux de Bologne.

Chanvres de Russie. — Provenaient de l'Ukraine et de la Russie blanche.

Chanvres de France. — En Picardie, en Champagne, Anjou, Bourgogne. Les meilleurs produits sont ceux de la Picardie et de la Champagne; ils sont longs, doux et soyeux.

Préparation de filature

Le chanvre est arraché brin par brin. On le met ensuite en bottes pour le faire sécher au soleil.

Pour le transformer en une matière textile, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chanvre débarrassé de sa graine doit, comme le lin, subir une série d'opérations destinées à isoler la tilasse de la chénevotte. Ces opérations comprennent par conséquent, le rouissage, le broyage et le teillage. Souvent, après le teillage, on fait subir au chanvre un broyage supplémentaire destiné à diviser et à assouplir ces fibres.

Pour être transformé en fil, le chanvre subit les mêmes opérations mécaniques que le lin.

Filature

Peignage. — Après un premier peignage à la main rapide, le chanvre passe à des peigneuses analogues à celles du lin.

Généralement le chanvre passe successivement dans 2 peigneuses, l'une qui peigne la tête, l'autre la queue.

Etalage. — Le chanvre passe ensuite à la table à étaler. L'étaleuse ressemble à celle du lin avec des organes plus forts.

A la sortie de la table à étaler passage des rubans aux bancs d'étirage, aux bancs à broches et aux métiers à filer.

Emplois. — Les fils de chanvres servent pour le tissage des toiles à matelas, à voile, des sacs et des toiles d'emballuges.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE V

LA RAMIE

La Ramie est une herbe originaire de la Chine, vivace, atteignant de 1 m. 50 à 3 mètres et donnant 2 récoltes par an. Ses tiges, pour fournir la *filasse* subissent la décortication sur les lieux de production.

Décorticage. — A pour but de retirer la partie filamenteuse de la partie ligneuse.

Le décorticage se fait au sec ou au mouillé.

Ordinairement deux cylindres broyeurs brisent la partie ligneuse interne et la séparent de l'enveloppe. Des griffes enlèvent la partie brune et une série de brosses séparent les fibres les unes des autres.

Dégommage. — Après décorticage, on enlève les matières gommeuses qui adhérent aux filaments au moyen de lessives de soude ou de savon.

Essorage et séchage. — La filasse subit un essorage et un séchage et devient alors d'un blanc nacré.

Filature

Passage aux étaleurs, bancs d'étirage après que la fibre a subi l'action de la carde ou de la peigneuse ; peignée, la ramie a l'aspect de la soie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On termine la filature par le banc à broches et le métier à filer. Les fils obtenus sont fins, mais peu élastiques et duveteux qui résistent bien à l'humidité.

Emplois. — La ramie est employée pour la fabrication des tissus fins, des damassés, de la dentelle, d'articles de broderie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE VI

LE PHORMIUM

Le phormium appelé aussi lin de la Nouvelle-Zélande est une matière textile que l'on retire des feuilles battues, tordues et lavées d'une plante qui vient dans les pays chauds. La longueur des filaments ne dépasse pas 12 millimètres.

Les fibres subissent les mêmes opérations que les fibres de jute.

Le Phormium donne des fibres blanches, soyeuses et régulières sur leur longueur, mais se désagrégeant facilement à l'humidité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE VII

LE COTON

Généralités. — Le coton est le duvet entourant la graine contenue dans les gousses du cotonnier. Cet arbuste est cultivé dans les pays chauds dans des terres qui doivent être riches, bien irriguées et améliorées par des engrais salins.

Caractères du cotonnier. — La racine du cotonnier est fibreuse et pivotante. La tige a une hauteur de 0 m. 60 à 2 mètres. Les fleurs sont rouges ou jaunes. La gousse qui succède à la fleur a une forme cloisonnée à 4 diaphragmes. Les graines vertes ou noires sont de 3 à 7 par cellule et sont entourées du duvet de coton.

Pays producteurs. — Les Etats-Unis sont les plus grands producteurs de coton. Sur les 20.880.000 balles de production mondiale pour 1917-1918, ils ont fourni 12.282.000 balles, soit 58 0/0 de la production.

Les Indes Anglaises viennent au second rang avec une production de 3.230.000 balles.

Le troisième rang appartient à la Chine avec 2.500.000 tonnes.

L'Egypte arrive au quatrième rang, bien que tard venu comme grand producteur de coton.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous recevons encore des cotons de L'AMÉRIQUE DU SUD, DE LA PERSE, DE L'ASIE MINEURE, DE LA RUSSIE ASIATIQUE.

Classification des cotons. — On classe les cotons d'après la longueur des fibres. On distingue :

1° Les cotons longue soie (L/S), dont la longueur des filaments varie de 25 à 50 millimètres ;

2° Les cotons courte soie (C/S) dont la longueur des filaments est inférieure à 25 millimètres.

Cotons longue soie. — Parmi les longues soies se trouvent les cotons de GEORGIE (L/S), des ETATS-UNIS dont les filaments ont de 35 à 45 millimètres et sont élastiques, brillants, très fins, de couleur blanc beurré.

Les cotons de BAHIA (Brésil) de 28 à 40 millimètres, nerveux, soyeux, fins, teinte blanche.

Ceux de CUBA, HAÏTI, PORTO-RICO, GUADELOUPE ET MARTINIQUE ont des filaments plus courts que les précédents et sont de qualités moins bonnes.

JUMEL (Egypte) : 30 à 42 millimètres, soie forte et fine, blanche ou jaunâtre.

BOURBON : 25 à 30 millimètres ; filaments réguliers, nerveux, très élastiques. Couleur blanche.

Cotons courte-soie. — Citons les cotons de :

LA LOUISIANE, NEW-ORLÉANS, GEORGIE C/S, de 18 à 25 millimètres, fibres homogènes, nerveuses, soyeuses, de couleur blanche.

SÉNÉGAL, EGYPTE C/S, même longueur, coton assez nerveux.

INDES ORIENTALES, BENGALE. — Cotons un peu plus courts, moins fins et pénibles à travailler.

CHINE ET JAPON. — Inférieurs à ceux des Indes ; courts et grossiers. Teinte jaunâtre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On distingue encore les cotons de l'Europe méridionale, de la Macédoine, ceux de Smyrnes, de 16 à 20 millimètres de longueur.

Enfin la Grèce, Malte, l'Italie produisent aussi des cotons de qualité ordinaire.

Traitements préliminaires

Nous avons dit que l'on cultivait le cotonnier dans les pays chauds. Les semailles se font généralement en avril, la floraison dure aux Etats-Unis de la seconde quinzaine de mai à fin juin ; elle est plus précoce qu'en Egypte et dans les Indes.

Les gousses arrivent à maturité du 1er octobre au 30 novembre aux Etats-Unis et au début de septembre en Egypte.

Les filaments duveteux sont enlevés à la main et on les sépare autant que possible des débris de feuilles et des capsules.

Le coton est ensuite étalé sur des claies, puis exposé au soleil. Le soir on rentre le coton pour les abriter de la pluie et de l'humidité.

On sèche aussi artificiellement le coton dans des fours. Ce procédé a malheureusement l'inconvénient de jaunir ou de roussir les filaments de coton qui perdent alors leur brillant.

Ouvrage. — Le coton en balles, tel qu'il arrive à la filature, est encore chargé d'impuretés de toutes sortes. Il est fortement pressé et les fibres sont écrasées et aplaties.

Une première opération est : l'ouvrage, qui a pour but de rendre un peu de liberté à la masse de chaque balle, en l'ouvrant. Le coton reprend ainsi de la souplesse et de l'élasticité perdues par une longue compression.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le coton subit ensuite les manipulations suivantes pour être transformé en fils :

1° **Le mélange**, comprenant un passage au Ball-Breaker des transports et mélanges ;

2° **Passage aux ouvreuses ;**

3° **Passage aux batteurs ;**

4° **Passage facultatif à l'express-carde Risler ;**

5° **Cardage.**

A partir d'ici manipulations différentes suivant qu'il s'agit de cotons peignés ou de cotons cardés.

S'il s'agit de **cotons peignés**, on a :

6° **Passage à la réunisseuse ou assembleuse ;**

7° **Peignage de la nappe que l'on vient d'obtenir ;**

8° **Plusieurs passages aux bancs d'étirage ;**

9° **Passages aux bancs à broches ;**

10° **Filage ;**

11° **Dévidage, empaquetage, etc...**

S'il s'agit de **cotons cardés** les opérations sont :

6° **Plusieurs passages aux bancs d'étirage ;**

7° **Passages aux bancs à broches :**

a) Au banc en gros ;
b) Au banc intermédiaire ;
c) Au banc en fin ;
d) Parfois au banc en surfin.

8° **Filage** au métier renvideur ou au métier continu à anneaux.

9° **Dévidage, empaquetage, etc...**

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° *Mélange des cotons*

Le mélange a pour but, étant donné un certain nombre de balles de qualité et de provenance différentes d'obtenir une masse de coton de valeur homogène et présentant des qualités déterminées. Ce travail est très important, car s'il est mal exécuté on obtiendra par la suite beaucoup de déchets. On doit avant tout mélanger des cotons dont la soie ait approximativement la même longueur. Le mélange de cotons de longueurs de fibres différentes a pour résultat l'impossibilité de régler l'écartement aux machines de préparation et de la filature. On obtiendrait des fibres coupées qui augmenteraient le pourcentage de déchet.

Il faut choisir le coton d'après le genre de fil à obtenir.

On peut prendre :

Numéros jusqu'à 20. Amérique courts 20 millimètres, Indes, Japon, Chine.

N°s 20 à 50 : Amérique 25 à 30 millimètres Orléans, Jumels de qualités inférieures.

N°s 40 à 60 : Jumels, Louisiane L/S. Georgie, Amérique du Sud, Pérou, Taïti.

N°s 60 à 120 : Jumels supérieurs, Georgie longues soies.

N°s 120 à 300 : Georgie L/S, Floride supérieur.

On prend pour les fils CHAÎNES, les cotons fins, nerveux et réguliers en longueur ; pour les TRAMES on prendra les cotons moins nerveux et propres.

On estime la valeur du coton d'après la longueur de la fibre, la finesse, la régularité de diamètre et de longueur de la fibre, la résistance, l'élasticité, la douceur, la couleur et la propreté.

Quand on examine le coton d'une balle on y rencontre :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Des parties longues ; nerveuses et blanches,
2° D'autres parties très chargées en poussières et graines ;
3° Des fibres courtes constituant le duvet ou coton-mort qu'il convient d'éliminer.

Manière de faire le mélange. — Les balles à la réception sont ouvertes en brisant leur cercle en fer plat.

On ouvre ensuite un certain nombre de balles, 10 à 30 suivant l'importance de la filature ; plus il y a de balles au mélange, plus celui-ci sera régulier et homogène.

On étale alors le coton de la première balle horizontalement en l'ouvrant grossièrement à la main. On superpose une deuxième balle, puis une troisième et ainsi de suite jusqu'à la dernière. On prélève le coton ainsi mélangé, soit à la main, soit à l'aide d'un rateau et par tranches parallèles et verticales.

Dans les petites filatures on se contente de placer toutes les balles ouvertes les unes à la suite des autres et pour faire le mélange on affectue à la main, des prélèvements dans chacune d'elles.

Parfois encore on jette le contenu des balles dans une grande caisse. On fait ensuite des prélèvements de coton au fur et à mesure des besoins.

Le procédé anglais évite le travail à la main. Il est basé sur l'emploi d'une machine appelée BALL-BREAKER ou brise-balles.

La salle dans laquelle on procède à ce mélange des cotons doit être bien exempte d'humidité. Une disposition à recommander consiste à placer un faux plancher ; au-dessous de celui-ci on dispose des tuyaux à ailettes qui reçoivent de l'eau chaude d'un générateur. Le coton étendu au-dessus du faux plancher est ainsi traversé par un courant d'air chaud ascendant qui enlève l'humidité et chauffe la salle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ball-Breaker. — Nous avons dit que dans le procédé anglais on faisait usage d'une machine brise balles.

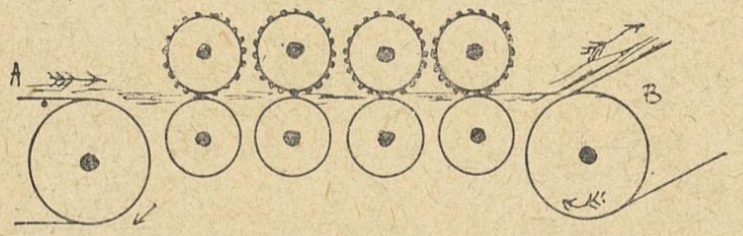


Fig. 76

Le Ball-Breaker le plus simple se compose d'une table sans fin d'alimentation A sur laquelle on place les amas de coton. Celui-ci est soumis à l'action de quatre paires de cylindres dont les supérieurs agissant par pression portent de très fortes cannelures. Le coton est ouvert et une table sans fin B l'enlève de la machine.

Le Ball-Breaker Dobson et Barlow est aussi simple.

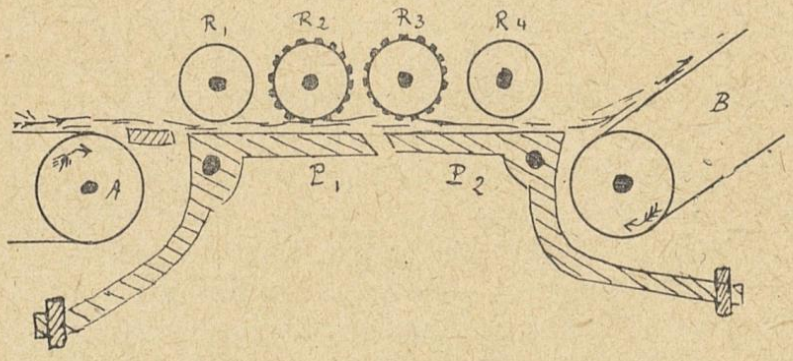


Fig. 77

Il diffère du précédent par l'emploi de deux leviers. P_1 et P^2 qui remplacent les cylindres inférieurs du brise-balles précédemment décrit. Le coton passe sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

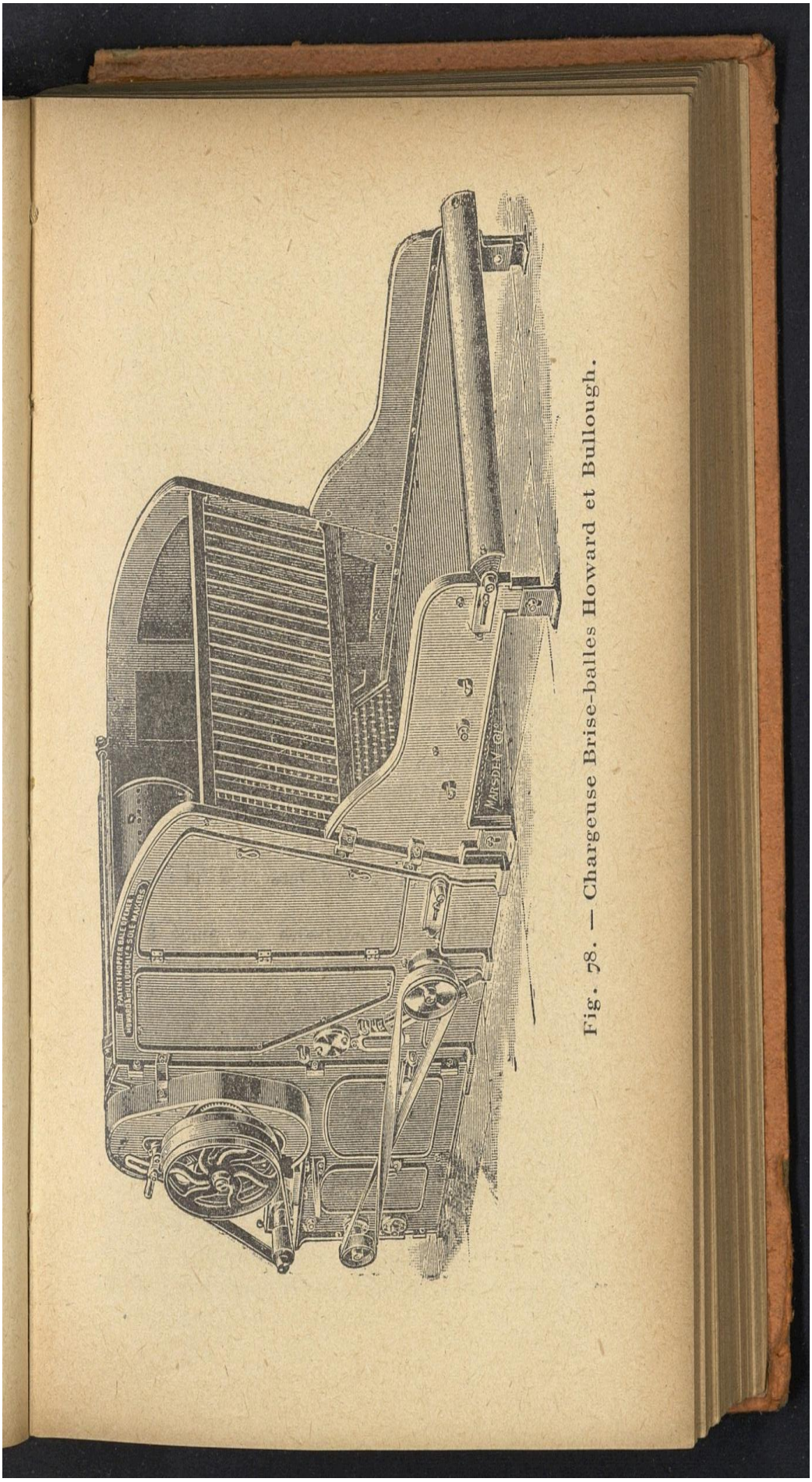


Fig. 78. — Chargeuse Brise-balles Howard et Bullough.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un rouleau lisse R_1 puis sous les deux cannelés R_2 et R_3 et enfin sous le quatrième rouleau lisse R_4 qui le rend à la table sans fin B.

La production d'une machine brise-balles est d'environ 800 kilogrammes à l'heure.

Transport des cotons. — Le mélange des cotons exige une main-d'œuvre onéreuse et un transport coûteux, aussi a-t-on cherché à perfectionner cette manutention. On emploi 2 systèmes différents.

A. — **Transporteurs à toiles sans fin.** — Le coton, sorti du brise-balles où il est convenablement ouvert, est étalé sur une toile sans fin, puis automatiquement charrié jusqu'aux casiers de mélange établis soit sur le même palier, soit en dessous, soit plus rarement au-dessus.

Si l'installation a lieu au même niveau, une première toile sans fin, munie de lattes, placée horizontalement, délivre le coton à une seconde qui l'enlève et l'amène sur une troisième donnant sur les casiers de mélange. Des arêtes *a* et *a'* indépendantes de la toile arrêtent le coton et le déversent à tel endroit que l'on désire (fig. 77).

Si le brise-balles au contraire est placé à un niveau supérieur, le coton qui en provient tombe sur une toile sans fin inférieure qui le délivre aux mêmes casiers.

Si enfin il faut transporter le coton à un étage supérieur, on se sert de 2 tabliers sans fin T et T' accollés l'un à l'autre et tournant dans le sens des flèches (fig. 79).

B. — **Souffleuse.** — Cette machine transporte le coton aux casiers de mélange ou après cette opération d'un batteur à un autre (fig. 80).

La souffleuse représentée sur la figure se compose

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une trémie dans laquelle on place le coton. A la partie inférieure de la trémie 2 cylindres A et B assurent une alimentation régulière. Le coton en tombant dans un conduit C est projeté au loin sous l'effet d'un puissant ventilateur V insufflant de l'air chaud. A la

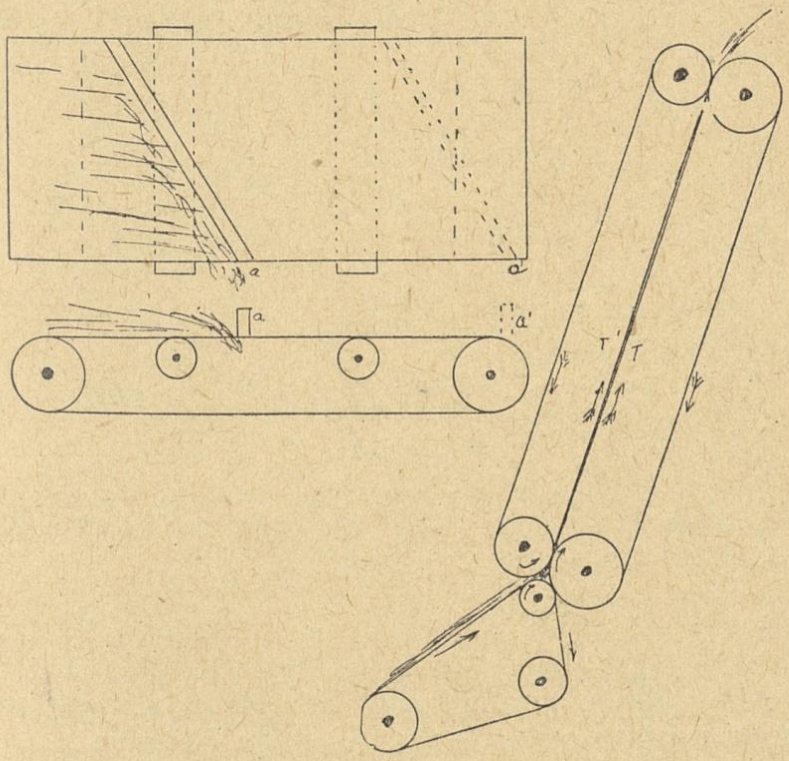


Fig. 79

partie inférieure de l'entrée du conduit K des grilles permettent d'évacuer une partie des poussières contenues dans le coton.

Ce système de transport par souffleuse présente des avantages marqués. L'un des plus caractéristiques est de bien nettoyer le coton ; un autre avantage est de maintenir exempte de toute poussière l'atmosphère des salles de mélanges alors qu'avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le système à toiles sans fin il reste dans l'air un pourcentage important de poussière.

Un troisième procédé a donné de bons résultats : c'est le système de *distribution par le vide* qui diffère peu du précédent. Un ventilateur aspire l'air dans un tuyau, y produit un vide et appelle le coton

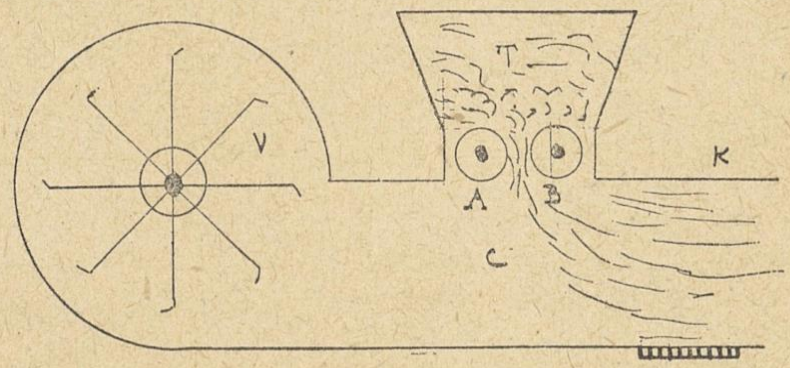


Fig. 80

devant des portes de sortie qui correspondent à des casiers de mélange.

Ouvreuses. — L'opération qui suit le mélange est le passage à l'*ouvreuse*. Cette machine est de la plus grande utilité pour l'alimentation, nettoyant et ouvrant le coton avant de l'envoyer aux batteurs. Cette machine divise en outre les amas ou galettes et les amène à l'état floconneux.

Ouvreuse Dobson et Barlow. — Le coton est livré par un conduit E et se trouve pris aussitôt par des palettes portées par un arbre vertical A. Ces palettes sont constituées par des couteaux en acier rivés sur 7 plaques circulaires de différents diamètres. Cet arbre A tourne à raison de 1.000 tours à la minute.

Le coton s'élève peu à peu jusqu'au conduit E_1 et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tombe sur un tablier sans fin T, aspiré par un ventilateur J. Le manchon à palettes tourne dans une cuve conique munie de grilles H, à travers lesquelles les poussières s'échappent, projetés au dehors par la force centrifuge.

La distance des lames du volant à la grille H se

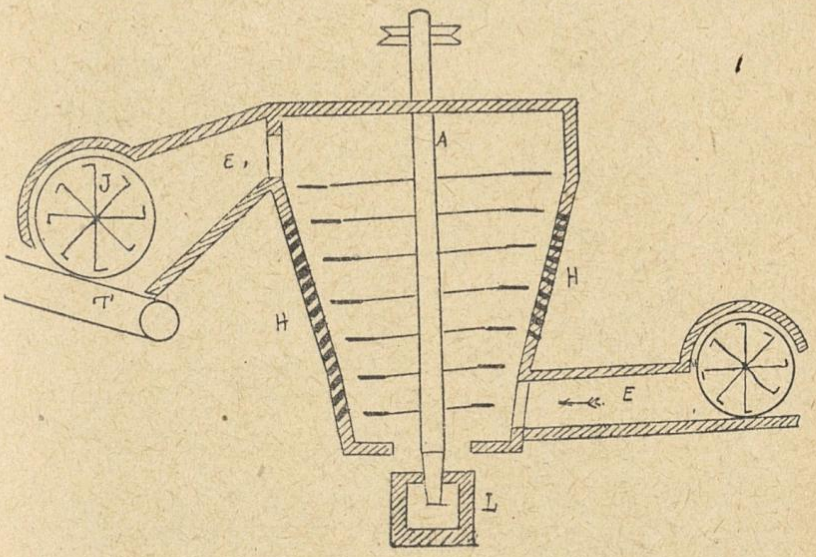


Fig. 81

règle en soulevant ou en abaissant le manchon A dans la crapaudine inférieure L. Si la distance était trop faible, on obtiendrait un coton *roulé* ou cordelé, si elle était trop grande le coton, mal travaillé, serait peu ou pas ouvert.

Force nécessaire 4 HP.

Production 2.000 à 2.500 kilogs en huit heures.

Dans l'ouvreuse **Lord à tambour conique**, l'arbre porte-palettes est horizontal. On l'emploie pour travailler les cotons à fibres longues et fines.

Ouvreuse Platt. — Le coton est disposé sur un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

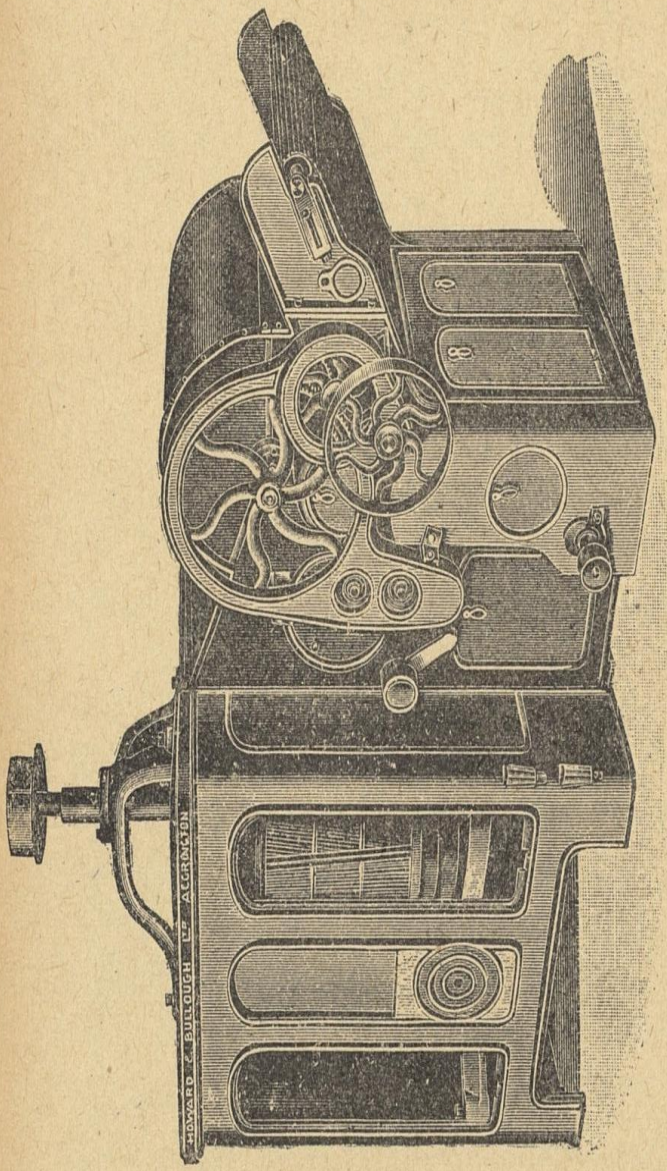


Fig. 82. — Ouvreuse verticale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tablier sans fin *t* qui l'amène aux cylindres alimentaires A A'. Le coton est ensuite soumis à l'action de 4 tambours métalliques munis de dents en acier. Ces tambours nettoient et ouvrent le coton et l'amènent dans le conduit B. Un ventilateur C attire les nappes sur 2 tambours en toile métallique T T', puis sur les cylindres délivreurs D D'. A la sortie de ces

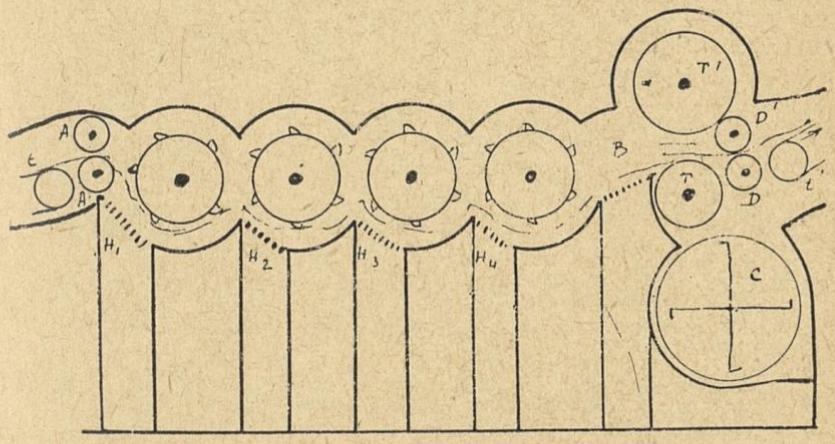


Fig. 83

cylindres le coton est enlevé par la table sans fin t'. Des grilles H_1 H_2 H_3 H_4 placées sous les tambours permettent l'évacuation des poussières. On place dans le conduit B une grille supplémentaire H_5 pour enlever les dernières poussières.

Production : 2.500 kgs en huit heures.

Alimentation des ouvreuses. — A la main: Opération coûteuse, travail médiocre.

A la chargeuse automatique: alimentation de l'ouvreuse d'une façon régulière, contribuant à former des nappes d'une épaisseur uniforme.

Machine Dobson et Barlow. — La chargeuse con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

siste en une chambre A destinée à recevoir le coton, une toile sans fin B horizontale en forme le fond. Une toile sans fin munie d'aiguilles, verticale C, entraîne le coton à travers la machine. Un tambour égaliseur D fait retomber le coton superflu et ne laisse passer que la quantité nécessaire. Un deuxième tambour E détache le coton de la toile sans fin C et le fait pas-

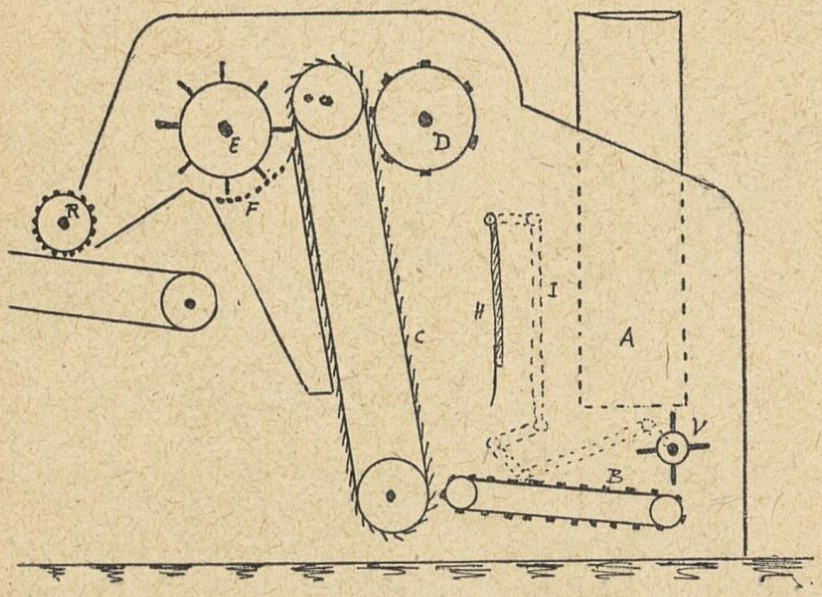


Fig. 84

ser du côté de l'ouvreuse. En F des barreaux de grille laissent passer la saleté contenue dans le coton.

Un régulateur contrôle l'alimentation du coton.

Un volet V armé de longues dents régularise l'admission du coton. Une plaque sensitive H, sur laquelle le coton vient pousser et dont la position est changée par la quantité plus ou moins grande de fibres qui passent agit sur une tringle I en relation par un jeu de leviers avec le volet V. Ce volet augmente ou diminue l'entrée du coton. Cette entrée reste fermée tant qu'il y aura du coton en excès sur la toile B.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le passage du coton à l'ouvreuse est contrôlé par un rouleau condenseur R et par la toile sans fin transportant le coton à l'ouvreuse.

Batteurs. — Les ouvreuses enlèvent une partie des impuretés, mais les filaments de coton ont besoin de reprendre leur élasticité et leur souplesse. Le battage a pour but de rendre le coton floconneux et d'en continuer le nettoyage.

Généralement on fait passer le coton aux batteurs ouvreurs puis au batteur tripleur ou quadrupleur réunissant trois ou quatre nappes.

Batteur simple ou étaleur. — Le coton étalé

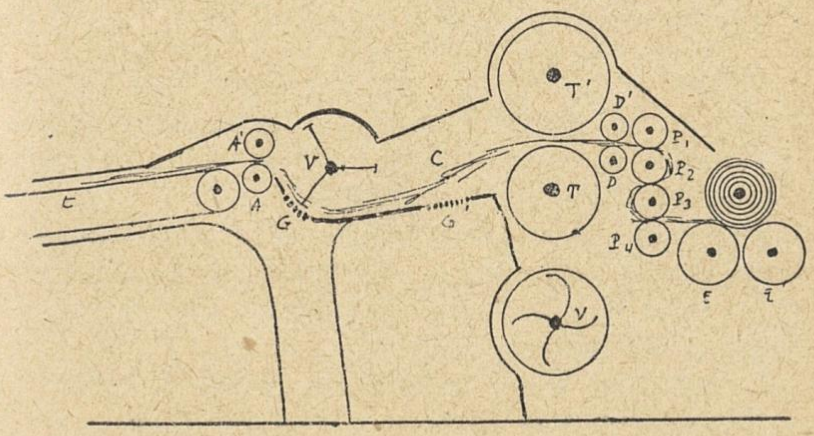


Fig. 85

régulièrement sur le tablier sans fin *t* est enlevé par les cylindres alimentaires A A'. Il est soumis ensuite à l'action du volant V portant trois règles en acier et tournant à 1.200 tours à la minute. Une grille G, disposée concentriquement au volant entoure une partie de celui-ci. Le coton ouvert s'engage dans le conduit C, muni à sa partie inférieure d'une grille G' et se trouve aspiré par les tambours métalliques T, T'

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le ventilateur V. Le coton passe alors entre les cylindres délivreurs D D: Généralement le coton, à la sortie, est disposé sous forme de matelas. Pour obtenir cette nappe régulière à bords francs, on fait circuler le coton entre les cylindres presseurs P_1, P_2, P_3 et P_4 et sur les cylindres enrouleurs E et E'.

Production: 1.500 kgs par huit heures.

Force nécessaire: 4 HP.

Batteur double. — Il existe des batteurs répétant deux fois le travail qui vient d'être indiqué. Le batteur double ne diffère du précédent que par la combinaison de deux volants placés à la suite l'un de l'autre.

Production : 1.500 kgs par huit heures.

Force nécessaire 8 HP.

Batteur tripleur ou quadrupleur. — Le plus souvent on fait suivre ce premier passage au batteur qui a donné un matelas sans fin d'un second passage au batteur tripleur ou quadrupleur.

Dans ce cas, à l'alimentation, on dispose trois ou quatre matelas obtenus au premier passage au batteur simple. Le batteur tripleur ne diffère pas du batteur précédemment décrit.

Le coton est ainsi mieux ouvert et le nouveau matelas obtenu à la sortie est plus régulier.

Réglage des batteurs. — Le travail de ces machines dépend :

1° De la distance entre les règles et le devant des cannelés des cylindres alimentaires ;

2° De la distance entre la grille et l'extrémité des règles, ainsi que de la disposition des barreaux de grille ;

3° Du nombre des coups de règles pour une certaine longueur de nappe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plus le coton est serré, plus la distance de la règle

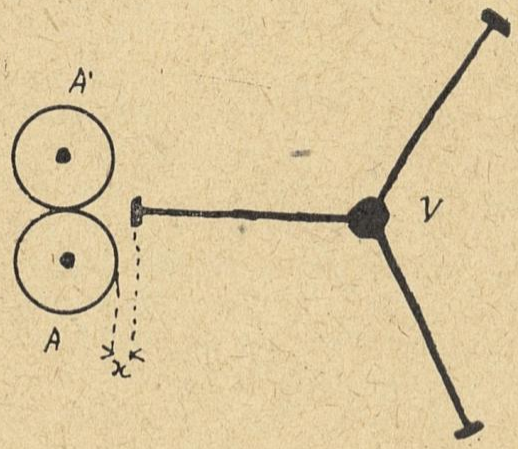


Fig 86

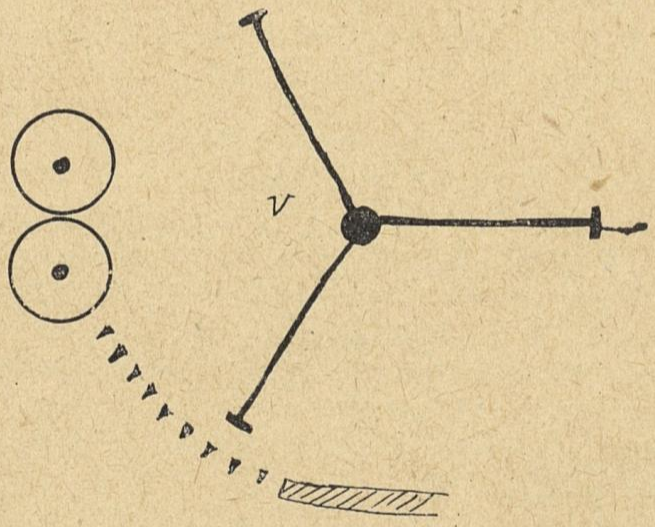


Fig. 87

à l'alimentation doit être faible. On adopte à titre indicatif:

Géorgie LS	9 à 11 millimètres.
Jumel et Indes	7 millimètres.
Louisiane	5,5 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les barreaux les plus voisins des alimentaires doivent être plus écartés pour faciliter la chute des corps étrangers.

Pour du coton des Indes, on adopte par exemple 25 millimètres entre les quatre premiers barreaux et 20 millimètres entre les suivants. Les ouvreuses et batteurs donnent jusqu'à 8 à 9 o/o de déchets.

Généralement en dessous du batteur se trouve une excavation dans laquelle se déposent les poussières et les déchets. La ventilation entraîne aussi des filaments de coton qu'il convient de récupérer.

A cet effet, on utilise une CAVE A POUSSIÈRES dans laquelle on dirige la sortie de tous les conduits des batteurs. Cette cave est munie de chicanes de façon à provoquer un long chemin et une faible vitesse. Le coton en roulant sur les chicanes laisse déposer la majeure partie des poussières.

Express-Carde Risler. — Cette machine utilisée surtout en Alsace et dans l'Est de la France remplace les batteurs dans le travail des cotons de qualité inférieure. L'Express-Carde Risler commence le démélage des filaments et facilite ainsi le travail de cardage qui fait suite (fig. 88).

Renseignements pratiques. — Développement du tambour P_1 ; 1.150 mètres à la minute (900 tours).

Le tambour P_2 a 200 millimètres de diamètre et fait 650 tours.

Le tambour P_3 a 200 millimètres de diamètre et fait 725 tours.

Cardes. — Le coton après plusieurs passages aux ouvreuses et batteurs est ouvert et débarrassé d'une partie des corps étrangers.

Le cardage complète l'épuration. La carde démêle les fibres, les isole les uns des autres, les redresse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en les rendant parallèles pour en constituer un ruban.

Généralement la carde est simple. Il existe des

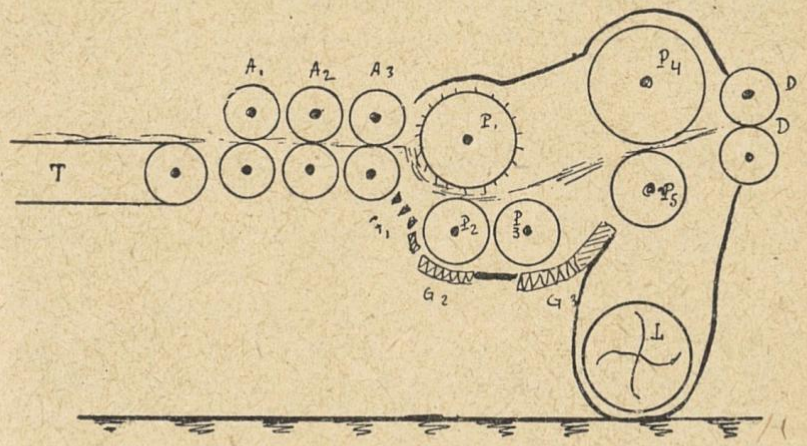


Fig. 88

T tablier sans fin d'alimentation.
A_1 A_2 A_3 alimentaire.
P_1 tambours garni d'aiguilles.
P_2 et P_3 tambours munis de dents.
G_1 Grille à barreaux triangulaires.
G_2 G_3 grilles.
P_4 P_5 tambours métalliques.
L ventilateur de poussière.

cardes doubles formées par la réunion de 2 cardes simples.

Il existe plusieurs genres de cardes que nous allons examiner.

A. — *Carde à chapeaux tournants ou à hérissons.* — Le coton provenant du batteur est disposé en T sur le cylindre dérouleur X. Il passe entre les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindres alimentaires AA' et se trouve enlevé par le tambour T_1 appelé BRISEUR ; il est ensuite livré au GRAND TAMBOUR Tg.

Le coton est soumis successivemen à l'action de cylindres C_1 C_2... ou chapeaux tournants, disposés autour du grand tambour sur environ la moitié de la

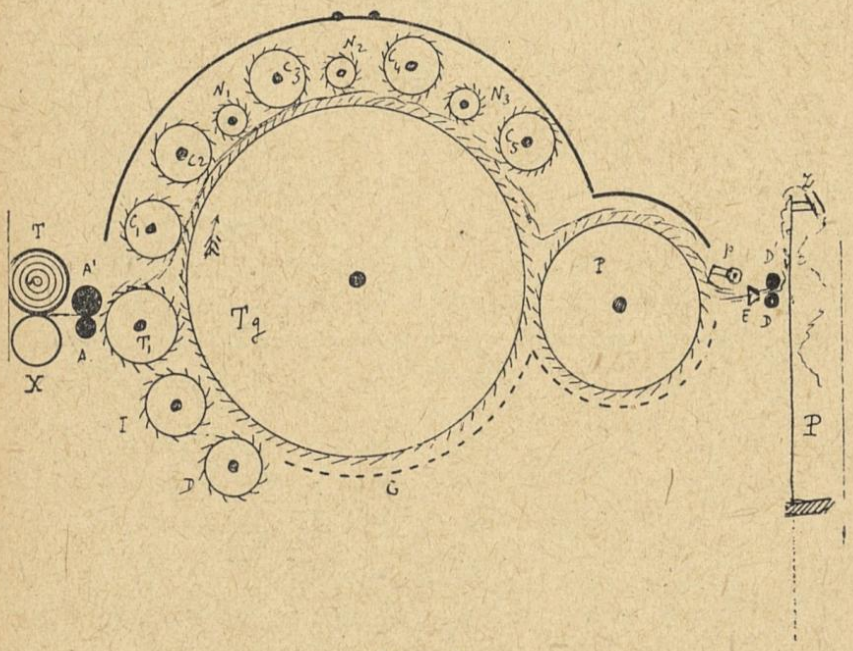


Fig. 89

périphérie. Des NETTOYEURS N_1, N_2... d'un diamètre plus faible tournent à grande vitesse, restituent le coton au grand tambour et complètent ainsi le travail de cardage.

Le coton avance et arrive au cylindre P dit PEIGNEUR. Il est détaché de ce cylindre sous forme de nappe par un PEIGNE DÉTACHEUR *p*. La nappe passe, sous forme de ruban, dans un entonnoir E et entre des cylindres D avant de tomber dans un pot M. Celui-ci reçoit un mouvement lent de rotation par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'intermédiaire d'un plateau inférieur sur lequel il repose.

Au-dessus du pot un conduit oblique L reçoit également un mouvement de rotation.

Ces deux mouvements facilitent le placement du ruban dans le pot.

On ajoute souvent en dessous du briseur un cylindre I dit INTERMÉDIAIRE combiné avec un autre D_1 ou DÉBOURREUR. Le débourreur tourne très vite et enlève au grand tambour le coton qui peut encore y adhérer. Il le restitue à l'intermédiaire, lequel le fait parvenir au briseur et au grand tambour.

Au-dessus de la carde on dispose une enveloppe H en tôle d'acier, montée à charnières et qui empêche le duvet de se répandre dans l'atelier.

A la partie inférieure, une grille G_1 constituée par des barreaux ou un tôle perforée laisse passer les poussières.

L'étirage dans une carde se détermine en prenant le rapport des vitesses des cylindres délivreurs aux cylindres alimentaires. On varie cet étirage en modifiant la vitesse des alimentaires.

Le déchet aux cardes peut varier de 4 à 9 o/o

B. — *Carde à chapeaux fixes ou à chapeaux plats.* — Les chapeaux fixes C_1 C_2... C_{18}... ont pour but de retenir le coton de façon à subir l'action des aiguilles du grand tambour (fig 90).

Pour le réglage on éloigne ou on rapproche les chapeaux du grand tambour. On donne de l'entrée aux chapeaux en les rapprochant de plus en plus du grand tambour en allant du briseur au peigneur.

C. — *Carde Mixte.* — Combinaison des 2 cardes précédentes. Travailleurs et nettoyeurs suivis de chapeaux fixes (fig. 91).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

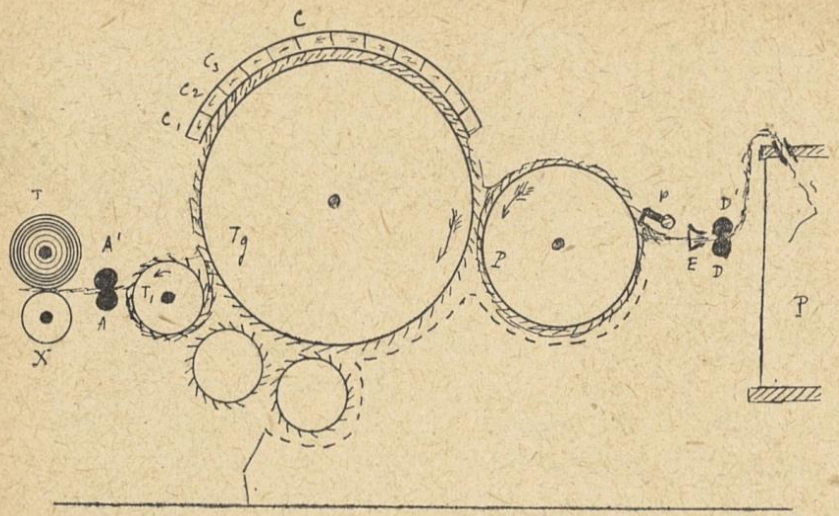


Fig. 90

T, Matelas de coton.
AA', Cylindres alimentaires.
Tg, Grand tambour.
P, Peigneur.
E, Entonnoir.
X, Cylindre dérouleur.
T1, Briseur.
C, Chapeaux fixes (de 16 à 24).
P, Peigne détacheur.
DD', Cylindres délivreurs.

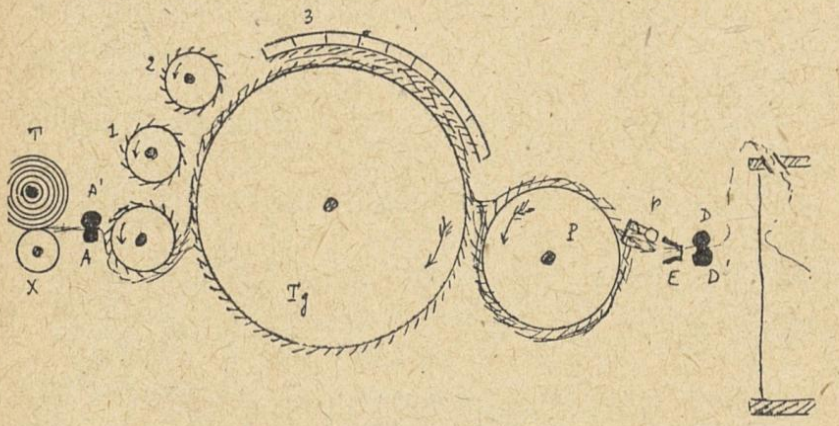


Fig. 91

D. — *Carde à chapeaux mobiles ou voyageurs à révolver*. — Cette carde donne une production plus grande et permet de réaliser un cardage parfait par suite du nettoyage des chapeaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les chapeaux mobiles sont au nombre de 110 en moyenne (109 dans la carde Dobson), 40 à 45 sont toujours en activité. Ils sont en fonte, à section en T et reliés à leurs extrémités par une chaîne sans fin. Les chapeaux cheminent, le plus souvent en sens

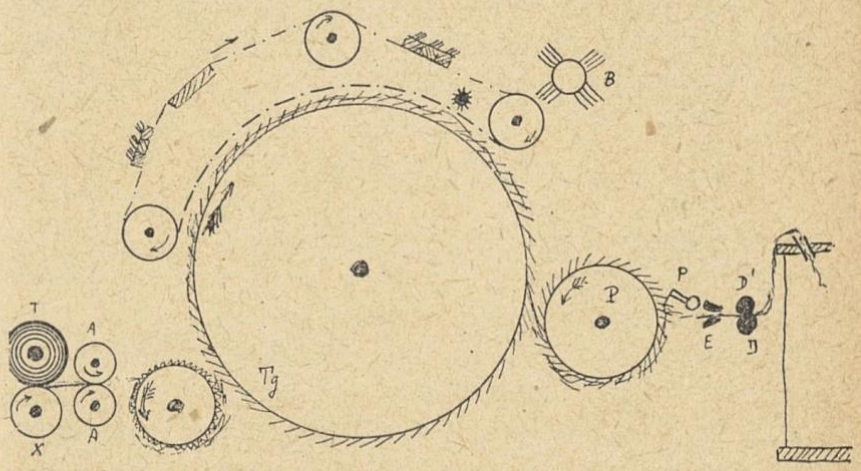


Fig. 92

inverse du grand tambour, passent sur une brosse à debourrer B qui détache les débourrures, puis sur une brosse hélicoïdale qui les nettoie.

Force employée, 1 HP.

Qualité de cotons traités. — Déchets, Jumel et en général tous les cotons, sales ou difficiles à carder.

Le ruban en sortant de la carde peut présenter des défauts parmi lesquels on peut citer :

Défauts : 1° Les GROSSEURS, attribuées à des irrégularités dans le matelas alimentaire ;

2° Les COUPURES dues à un étirage exagéré ou au grand tambour qui ne tourne pas bien rond ;

3° Les BOUTONS dus : à un mauvais réglage ou au mauvais aiguisage des garnitures, au débourrage insuffisant des tambours ou des chapeaux, à des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

amas de coton ou de duvet qui se produisent entre les chapeaux.

Double cardage. — Parfois, lorsque l'on doit traiter des cotons d'Amérique (Texas, par exemple) on soumet le coton à deux passages de carde.

Au premier passage la carde est du modèle à hérissons. Au deuxième passage, la carde est à chapeaux mobiles et à aiguilles fines.

COTON PEIGNÉ

Pour obtenir des fils fins on peigne le coton. On soumet au peignage les cotons supérieurs tels que le Jumel ou le Géorgie.

Après cardage, on réunit un certain nombre de rubans de façon à constituer une nappe assez large qui servira ensuite à l'alimentation de la peigneuse.

CE TRAVAIL D'ASSEMBLAGE DE RUBANS S'OPÈRE SUR UNE ASSEMBLEUSE OU RÉUNISSEUSE

Machine à réunir ou assembleuse. — Le plus souvent on assemble de 14 à 20 rubans provenant de pots placés derrière la machine. Ces rubans s'engagent dans un guide *g*, passent sous une tringle fixe T puis dans une série de guide-mèches G après avoir franchi des casses-mèches C. Ce mouvement de casse-mèche produit l'arrêt de la machine dès la rupture d'un ruban.

Les rubans sont alors assemblés sous forme d'une nappe et passent entre trois rangs de cylindres donnant un léger étirage. En sortant des cylindres, ils passent entre des rouleaux comprimeurs R qui pressent légèrement les fibres et en forment une nappe homogène destinée à être enroulée autour d'un rouleau de bois A actionné par des plaques tournantes P et P^1. Généralement une planchette lisse L agit sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la nappe pour la lisser et faciliter son déroulement ultérieur.

Notes. — Force nécessaire 1/2 HP.
Production : 200 à 250 kilos par jour.
Souvent les nappes obtenues à cette réunisseuse

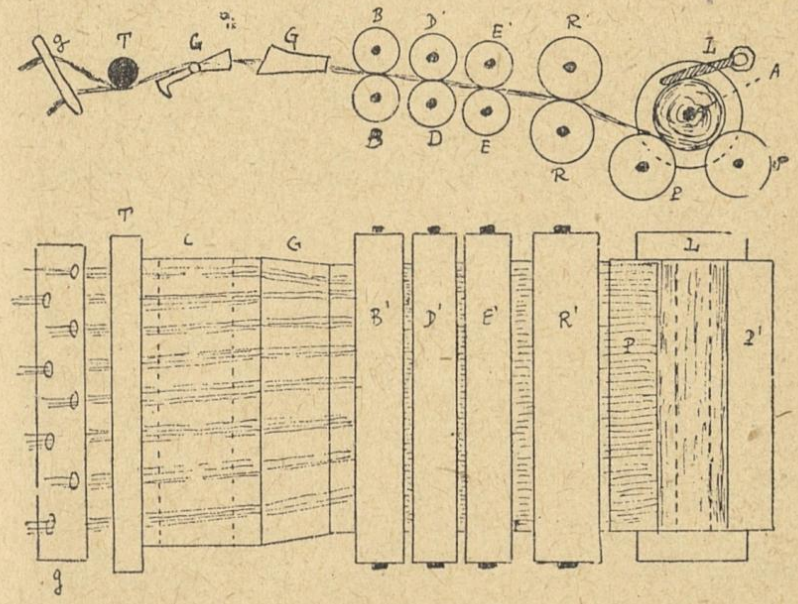


Fig. 93

sont à nouveau assemblées au nombre de 6 sur une nouvelle machine à réunir dite à *surface gauche*. On l'appelle ainsi parce qu'elle possède des plaques courbées qui guident les rubans d'une manière exacte successivement les uns sur les autres. Comprimés par des rouleaux d'appel ils forment en sortant des nappes d'épaisseur très régulière et contiennent une quantité de coton également réparti; ceci facilite l'opération du peignage.

Le déchet à la peigneuse est ainsi sensiblement réduit, les fibres ne sont plus sujettes à être brisées et la production est augmentée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Peignage. — Le peignage termine le travail d'épuration de la carde. Elle enlève les dernières impuretés, parallélise les filaments et élimine ceux de ces filaments qui n'ont pas une longueur déterminée.

En peignage, on fait usage de deux types de machines.

a) Les peigneuses à mouvement intermittent.
b) Les peigneuses à mouvement continu.

A. — *Peigneuse à mouvement intermittent*

Type : Peigneuse Heilmann.

Suite des opérations ;

1° ALIMENTATION, avance intermittente de la nappe à travailler ;

2° PEIGNAGE, nettoyage de la tête d'une mèche ;

3° ARRACHAGE, séparation de la mèche dont la tête vient d'être peignée, de la partie non peignée qui fait suite.

Peignage de la queue de cette mèche.

4° DÉBOURRAGE ET NETTOYAGE des peignes ayant servi à ce travail.

Fonctionnement de la Peigneuse Heilmann. — La nappe N se déroule régulièrement grâce aux cylindres C, C'. Elle s'engage entre les alimentaires, A, A' puis passe dans une pince dont les mâchoires MM' à peu près d'équerres peuvent s'ouvrir et se serrer. Lorsque la pince est fermée, les aiguilles du peigne circulaire sont sur le point de commencer à peigner les fibres. Ce peigne porte une série de barettes ou d'aiguilles uniformément graduées, la première rangée consiste en grosses aiguilles, fortes et longues, celles des autres rangées diminuant en épaisseur et longueur jusqu'à la dernière. Le rôle des grosses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aiguilles est d'ouvrir et de préparer pour ainsi dire le coton pour chaque rangée successive d'aiguilles plus fines de sorte que les fibres sont mieux travaillées. Les aiguilles peignent la tête d'une mèche

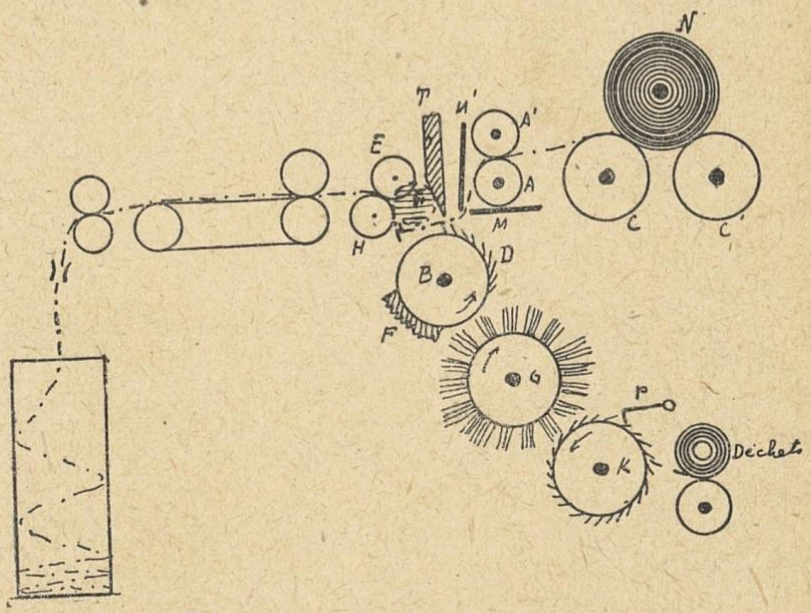


Fig. 94. — Peigneuse Heilmann

N : nappe de coton.
AA' : cylindres alimentaires.
B : peigne circulaire.
F : segment cannelé du peigne circulaire.
E : cylindre détacheur en cuir.
G : brosse circulaire.
R : doffer.
P : peigne détacheur.
CC' : cylindres cannelés.
MM' : mâchoires de la pince.
D : peignes ou barettes.
T : peigne fixe ou nacteur.
H : cylindre détacheur cannelés.

dont l'autre extrémité se trouve fortement pincée dans les mâchoires MM'.

Le peigne circulaire possède un segment cannelé qui vient se placer devant la pince après le peignage.

Dès le passage de la dernière aiguille devant la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mèche, le peigne droit T appelé encore PEIGNE FIXE ou NACTEUR descend et pénètre dans la nappe au voisinage de la mâchoire inférieure. Le cylindre détacheur entre alors en jeu. Il oscille autour du cylindre H vient se placer en E_1 et presse contre les cannelures du segment cannelé F les filaments qui sortent de la pince. En raison de la rotation des organes F et E les filaments sont entrainés à travers les aiguilles du peigne fixe T et la queue de la mèche est alors peignée. Le peignage est terminé, toutes les fibres courtes, les nœuds. etc., ayant été enlevés par les aiguilles du peigne circulaire ou du peigne fixe. La pince s'ouvre, E_1 revient à sa position E puis les cylindres alimentaires A A' introduisent une nouvelle longueur de nappe dans la pince qui se referme en se rapprochant du peigne B. Une nouvelle fraction de mèche est de nouveau travaillée et les opérations précédemment décrites se répètent.

Le rattachement des fragments de mèches s'opère de la façon suivante : Lorsque le cylindre E vient se poser sur le segment cannelé, il saisit le bout du coton peigné, le porte en avant et cette partie de mèche recouvre une portion du cylindre H.

Ce cylindre possède encore une fraction de la mèche précédemment peignée qui vient ainsi se souder sur les nouvelles fibres.

Nour devons remarquer que la quantité de coton portée en avant par le cylindre détacheur n'équivaut pas la quantité peignée; les fibres les plus longues seules sont portées en avant, de sorte que les fibres qui restent, augmentées de celles alimentées par les cylindres alimentaires, sont peignées à nouveau.

Ces machines portent 6 à 8 têtes et l'on rassemble en un seul les 6 ou 8 rubans obtenus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Production. — 80 arrachages par minute pour les cotons mi-fins.

Déchet : 20 o/o pour les Sea-Islands.

Déchet : 18 o|o pour Jumel ou Amérique.

(Ce déchet est enlevé du peigne circulaire au moyen d'une brosse circulaire dite doffer, garnie d'aiguilles de carde. Un peigne détacheur P débarrasse continuellement le doffer des déchets).

Poids de ruban peigné produit par tête : de 3 à 5 kilos.

Nota. — Il existe des machines, basées sur le même principe, qui donnent un rendement plus grand. Ce sont les peigneuses « Duplex » dans lesquelles le peigne circulaire à deux séries de peignes et deux segments cannelés. Cette disposition spéciale permet de faire 120 arrachages à la minute au lieu de 80.

Peigneuse à mouvement continu

Type : machine Hübner (fig. 99).

Dans la peigneuse Hübner, à arrachage continu le principe de fonctionnement est celui du peignage à la main.

Le cycle mécanique comporte 4 fonctions principales à savoir :

1° Alimentation des fibres à peigner ;

2° Peignage de la queue de mèche ;

3° Arrachage des fibres et peignage du cœur et de la queue de mèche ;

4° Evacuation du produit peigné en ruban.

Un ratelier porte 56 bobines pour le petit modèle et 80 pour le grand.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chacune de ces bobines délivre un ruban qui traverse un plateau alimentaire et pénètre dans les trous d'un peigne porteur A. Ce peigne porteur à

Fig. 95 à 98. — Peigneuse Heilmann

Positions successives du peigne circulaire.

1re position : M et M' se ferment. Début du peignage.
2e position : Peignage terminé.
3e position : Rattache. Abaissement de E. Segment cannelé entre en jeu. Ouverture des mâchoires.
4e position : Fin du contact de E avec F. Fermeture des mâchoires. Nouvelle alimentation.

plan légèrement incliné sur l'horizontal est animé d'un mouvement de rotation continu. En raison de l'inclinaison du peigne, les mèches sont attirées vers la périphérie et un galet B fait pénétrer celles-ci dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les aiguilles de A. L'étalage du coton suivant une couronne rayonnante extérieure au peigne porteur est ainsi obtenu.

A, dans son mouvement de rotation, présente la queue de mèche à l'action d'un peigne C présentant une surface aiguillée concave afin d'avoir plus de

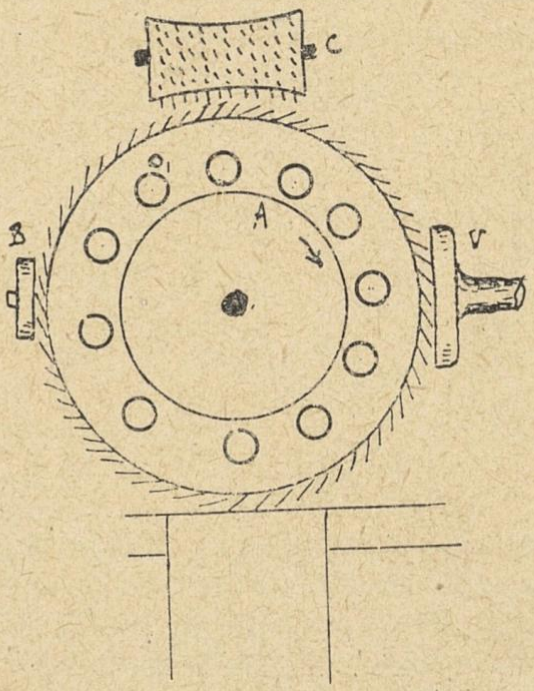


Fig. 99

points de contact avec le peigne porteur. La queue de mèche pénètre progressivement dans le peigne C dont les aiguilles sont de plus en plus nombreuses et de plus en plus fines au fur et à mesure du déplacement vers la droite.

La mèche a sa queue bien démêlée et ses fibres sont rendues parallèles.

Le peignage de la queue terminé, la mèche rencontre un plateau vertical V qui redresse les fila-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments, puis elle pénètre dans la zone d'arrachage. Le redressement préliminaire est nécessaire pour permettre l'arrachage sans rupture.

Le système arracheur est constitué par un manchon sans fin, en cuir, portant 2 cylindres à cannelures hélicoïdales.

A l'extérieur du peigne porteur, un cercle R, en bronze, dont l'aiguillage est d'un diamètre permettant

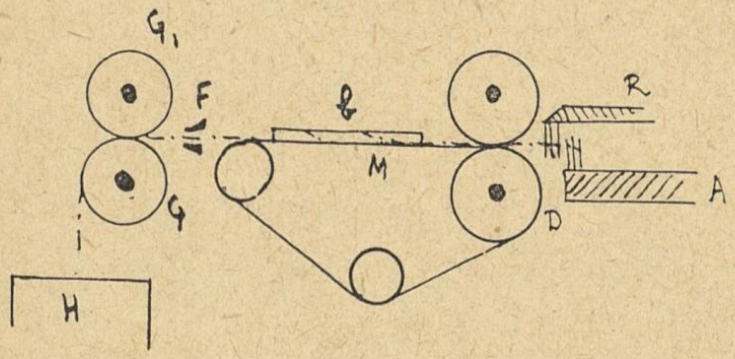


Fig. 100

son emboîtement à l'extérieur de l'aiguillage de A et tournant comme celui-ci, oblige les mèches à passer à travers son aiguillage, ce qui fait opérer le peignage des têtes de fibres arrachées par les cylindres arracheurs D et D'.

Les fibres viennent s'enrouler autour d'une baguette *b*. Entraînées par le manchon M elles passent dans un entonnoir F puis entre les rouleaux d'appel GG, pour tomber enfin dans le pot H.

Production : 20 à 25 kilogs en huit heures.

Bancs d'étirage. — Que nous ayons affaire à du coton cardé ou peigné la marche des opérations sera la même. Dans le premier cas le coton est pris à sa sortie de la carde et dans le second à la sortie de la peigneuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le rôle des bancs d'étirage est de produire l'homogénéité du ruban par la combinaison d'étirages et de doublages.

On fait généralement trois passages sur les bancs, mais pour obtenir les numéros très fins on pousse jusqu'à quatre passages.

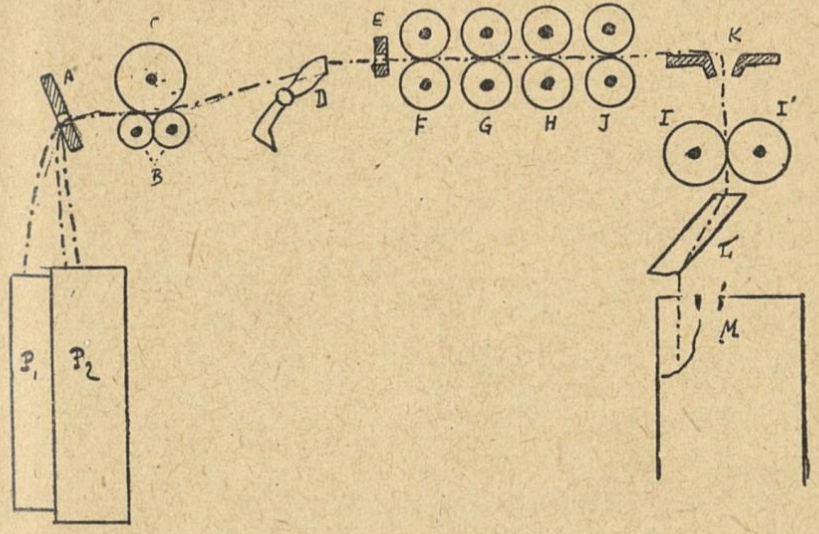


Fig. 101. — Bancs d'étirage Dobson

A : Guide-mèches d'entrée oscillant.
B : Rouleau d'appel inférieur.
C : Rouleau d'appel supérieur.
D : Cuillère avec arrêt réglable.
E : Guide du va-et-vient.
F G H J : Cylindres cannelés.
K : Entonnoir pour casse-mèche de devant.
I I' : Cylindres horizontaux ou délivreurs.
L : Conduit oblique.
M : Pot monté sur plateau tournant.

Fonctionnement du banc. — Les rubans placés à l'arrière sont réunis au nombre de 6 ou 8 après leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

passage dans des cuillères D. Ils s'engagent ensuite entre quatre paires de cylindres, à savoir :

F : fournisseurs.
G, H : intermédiaires.
J : Etireurs.

Les cylindres inférieurs sont en acier et cannelés ; les cylindres supérieurs n'agissent que par pression et reçoivent une garniture de cuir.

Le ruban sortant des étireurs passe sur un petit guide à entonnoir monté à bascule et constituant un casse-mèche de devant ; il est pris enfin par deux cylindres délivreurs qui le poussent dans le conduit oblique d'un plateau tournant, pour tomber dans un pot qui reçoit par l'intermédiaire d'un plateau un mouvement circulaire.

Notes. — Force nécessaire : 1 HP.

Production. — Par journée de huit heures et par tête finisseuse :

Coton des Indes : 60 à 65 kgs.
Coton d'Egypte : 22 à 45 kgs.
Coton Georgie : 14 à 22 kgs.

Défauts. — Les défauts qui peuvent se présenter aux bancs d'étirages sont les *coupures* et les *barbes*. Les premières sont l'effet d'une trop grande distance entre les cylindres étireurs, ou d'une commande défectueuse des cylindres cannelés ou d'une vitesse exagérée des cylindres délivreurs. Les barbes proviennent, soit d'un écartement trop grand, soit d'un étirage exagéré, mais souvent elles sont l'effet d'un mauvais entretien des rouleaux de pression, d'une pression trop forte ou de bavures dans les cylindres cannelés.

Casse-mèche. — L'alimentation à l'arrière des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bans d'étirage nécessite une surveillance incessante pour rattacher un ruban cassé ou remplacer un pot vide par un pot plein afin d'avoir toujours un nombre constant de rubans pour l'alimentation. On place, sur les bancs, des organes qui produisent l'arrêt de la marche des rubans en cas d'une rupture ou de l'épuisement de l'un d'eux.

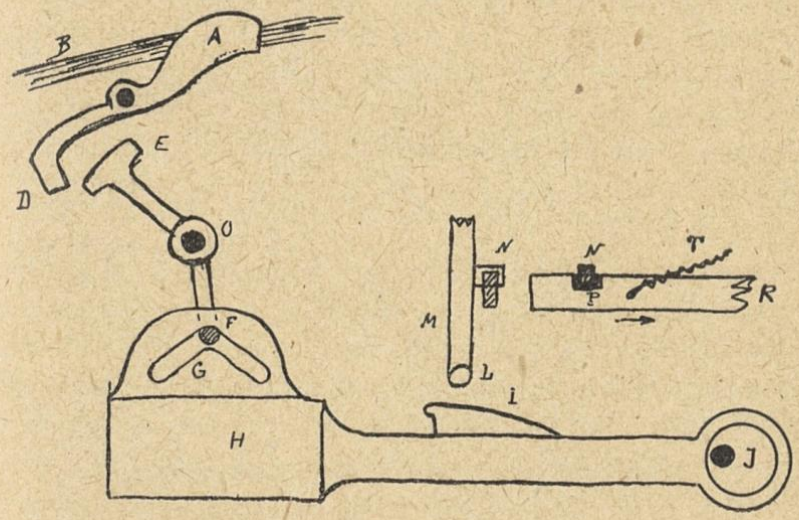


Fig. 102

Ces organes appelés CASSE-MÈCHES se composent d'un certain nombre de cuillères pivotantes, dont la partie creuse A sert de guide au ruban B. Chacune de ces cuillères est équilibrée, de façon à ce que sa partie arrière s'abaisse dès que le ruban manque de peser dans la partie creuse et aussitôt qu'une cuillère C perd son équilibre, sa partie arrière D descendante empêche le mouvement de l'extrémité E d'un levier articulé en O. Ce dernier possède en F un tourillon qui se déplace dans une coulisse à équerre G ménagée dans l'arbre H. Cet arbre qui reçoit un mouvement de va-et-vient grâce à l'excentrique J

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

possède un plan incliné I qui, en marche normale, n'agit pas sur le doigt L du verrou M. Un ergot N du verrou s'engage dans la rainure P de la barre porte-fourche de débrayage R. Un ressort à boudin T tend toujours à imprimer à la barre un mouvement latéral vers la droite.

Dès qu'un ruban vient à se rompre, nous avons dit que l'extrémité E du levier était arrêtée dans son mouvement oscillatoire autour de O. Le tourillon F est immobilisé, l'arbre H est obligé de se soulever. Le plan incliné soulève le verrou et l'ergot N sort de sa rainure permettant à la barre porte-fourche de se déplacer vers la droite et d'entraîner la courroie sur la poulie folle.

Relèvement des poids de pression. — Lorsque le banc d'étirage est arrêté pendant un certain temps, il est indispensable d'enlever les poids qui agissent sur les cylindres supérieurs, autrement il se formerait ou un plat sur la génératrice en contact avec le cylindre inférieur, ou une fatigue des tourillons et le travail deviendrait défectueux.

Calculs relatifs à l'étirage

1° Production d'une tête d'étirage.

Il faut connaître :

a) Le développement du cylindre cannelé de sortie, par minute ;

b) Le poids du ruban sortant par mètre, en gramme.

Exemple. — Le diamètre du cylindre cannelé de sortie d'une tête d'étirage est de 35 millimètres ; le poids du ruban sortant par mètre est de 3 gr. 33 et le nombre de tours du cylindre cannelé à la minute est 3oo. Quelle est la production théorique de cette tête en quarante-huit heures ?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Solution

Production thérique = D × p.

D = développement du cylindre cannelé en mètre par minute.

p = le poids du ruban par mètre en grammes.

D = 0,035 × π × 300 = 32 m. 97.

p = 3,33 × 48 × 60 = 9.590 gr. 4 ou 9 kgr. 60.

P = 32,97 × 9,6 = 316 kgr.51 en quarante-huit heures.

La production pratique est d'environ 15 à 18 o/o inférieure à la production théorique, à cause des arrêts de la machine.

Pour avoir la production réelle, on fait marcher la machine pendant une demi heure, on pèse le ruban déposé dans un pot pendant ce temps et on multiplie par le nombre de demi-heures de travail par jour.

2° Etirages théoriques

a) Etirage entre le cylindre fournisseur et le cylindre étireur (fig. 103).

$$E_t = \frac{D}{A} \times \frac{\text{commandés}}{\text{commandeurs}}$$

si D = A = 35mm

$$E_t = \frac{35}{35} \times \frac{65 \times 56 \times 35 \times 26}{20 \times 48 \times 18 \times 39} = 4,91 \qquad (1)$$

Dans la figure 103 *c* représente le pignon de rechange En substituant dans la formule (1) au nombre 48, qui représente dans le cas étudié le nombre de dents du pignon de rechange, l'étirage demandè, le résultat donnera le pignon de rechange demandé pour cet étirage.

Nous voulons un étirage de 4 par exemple.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\frac{35}{35} \times \frac{65 \times 56 \times 35 \times 26}{20 \times 4 \times 18 \times 36} = 59$$

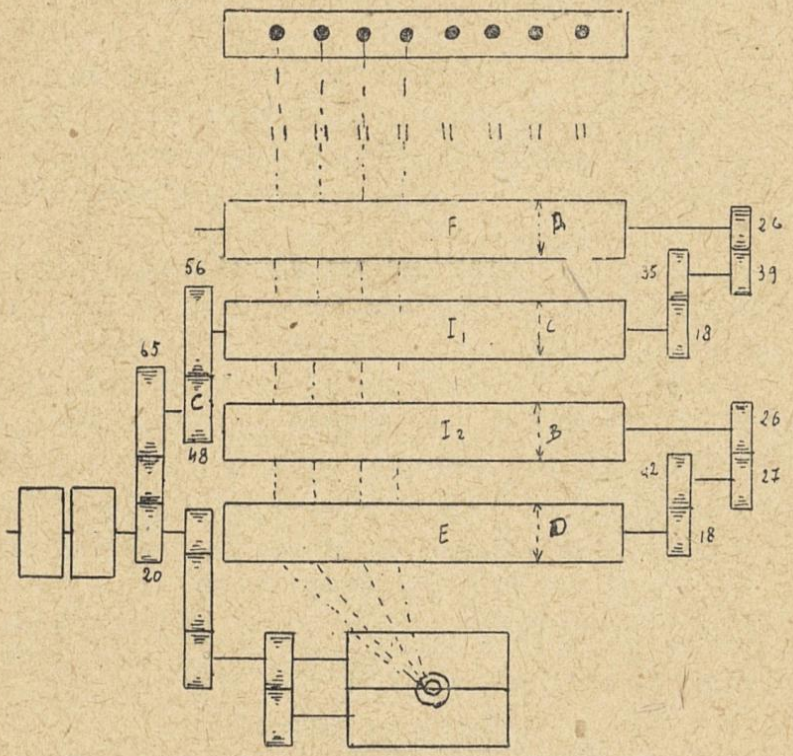


Fig. 103

Il faudra mettre une roue *c* de change de 59 dents.

(1) peut s'écrire après réduction

$$Et = \frac{1}{48} \times \frac{65 \times 56 \times 35 \times 26}{20 \times 18 \times 39} = 4{,}91$$

$$\text{ou} \quad \frac{65 \times 56 \times 35 \times 26}{20 \times 18 \times 39} = 4{,}91 \times 48$$

Le premier facteur de cette équation représente un nombre constant (tous les facteurs étant invariables).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous pouvons écrire :

Nombre constant : $4{,}91 \times 48 = 235{,}68$

b) Etirage entre l'étireur et le 2e intermédiaire I_2

$$E_2 = \frac{D}{B} \times \frac{42 \times 26}{18 \times 27}$$

si $D = 35^{mm}$ et $B = 30$

$$E_2 = \frac{35}{20} \times \frac{42 \times 26}{18 \times 27} = 2{,}33$$

c) Etirage entre le fournisseur et le 1er intermédiaire I_1

$$E_3 = \frac{C}{A} \times \frac{35 \times 26}{18 \times 39}$$

$A = 35$ et $C = 35^{mm}$

$$E_3 = \frac{35}{35} \times \frac{35 \times 26}{18 \times 39} = 1{,}29$$

d) Etirage entre l'étireur et le 1er intermédiaire

$$E_4 = \frac{C}{D} \times \frac{65}{48} \times \frac{56}{20}$$

Or

$C = D = 35^{mm}$

$$E_4 = \frac{35}{25} \times \frac{65 \times 56}{20 \times 48} = 3{,}79$$

e) Etirage entre les 2 cylindres intermédiaires.

Il peut être trouvé de deux façons :

1° On sait que l'étirage total du banc étudié est de 4.91.

On sait aussi que l'étirage entre le cylindre étireur et le cylindre I_2 est de 2,33 et que l'étirage entre le fournisseur et I_1 est de 1,29. L'étirage total 4,91 divisé par le produit des 2 dits étirages partiels ($2{,}33 \times 1{,}29$) égal 1,63 qui représente l'étirage entree I_1 et I_2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° On connaît l'étirage entre l'étireur et $I_1 = 3,79$; entre l'étireur et $I_2 = 2,33$; l'étirage entre I_1 et I_2 s'obtiendra par le rapport $E_5 = \frac{E_4}{E_2} = \frac{2,79}{2,33} = 1,63$.

Formules utiles à connaître

Pignon de rechange :

$$\frac{\text{Poids demandé} \times \text{pignon de rechange actuel}}{\text{Poids actuel}}$$

Pignon de rechange :

$$\frac{\text{Numéro actuel} \times \text{pignon de rechange actuel}}{\text{Numéro demandé}}$$

Poids du ruban sortant :

$$\frac{\text{Nombre rubans à l'arrière} \times \text{poids ruban de carde}}{\text{Etirage total}}$$

Etirage total :

$$\frac{\text{Nombre rubans à l'arrière} \times \text{numéro ruban sortant}}{\text{Numéro du ruban de carde}}$$

Poids ordinaire des cylindres de Bancs d'étirage

Coton sea Islands.....	7,25 kgs.
Coton Jumel.....	8,15 kgs.
Coton d'Amérique.....	9 kgs.
Coton des Indes.....	9 kgs.

Entretien. — Tous les organes doivent être graissés au moins une fois par jour. Il faut éviter l'accès de l'huile aux cylindres cannelés ou aux rouleaux de pression, car sa présence est souvent la cause d'enroulements.

Nous avons dit précédemment que l'on produisait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'arrêt du banc d'étirage au moyen du casse-mèche. On construit également des bancs à arrêt électrique. Le principe sur lequel le mouvement d'arrêt électrique est basé, repose sur la mauvaise conductibilité de l'électricité du coton. L'électricité est sans effet aussi longtemps que deux pôles opposés, formés par deux parties différentes de la machine, ne soient venus en contact. Aussitôt que les deux parties se touchent par suite de la rupture d'un ruban, le courant passe et le banc s'arrête.

Bancs à broches

Le banc-à-broches termine la préparation du coton pour la filature. Il transforme les rubans sortant des bancs d'étirage en mèches.

Les bancs-à-broches produisent l'étirage ou laminage des rubans, les tordent pour fixer définitivement la position de leurs fibres élémentaires les unes par rapport aux autres afin de donner plus de consistance à ces rubans et les renvident sous forme de bobines.

On donne généralement 3 passages aux bancs-à-broches, mais pour les numéros très fins on pousse jusqu'à 4 passages.

Le premier banc, dit en GROS, est alimenté par un seul ruban pour chaque mèche ; les autres, c'est-à-dire les bancs INTERMÉDIAIRES, en FIN et en SURFIN, travaillent avec une mèche double à l'alimentation.

Tous les bancs comportent 3 rangs de cylindres pour le laminage de la préparation.

Dans les bancs à coton c'est la bobine qui renvide, c'est-à-dire qu'elle tourne plus vite que l'ailette. L'ailette tourne à une vitesse constante mais la bobine doit tourner de moins en moins vite au fur et à mesure de l'accroissement de son diamètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les broches sur lesquelles viennent se placer les bobines sont portées par un chariot qui reçoit un mouvement de bas en haut et de haut en bas et dont la course est égale à la hauteur à donner à la bobine.

Force utilisée :

Banc en gros.....	90	broches	2 HP
Banc intermédiaire.....	120	—	2 HP
Banc en fin.....	150	—	2 HP
Banc en surfin.....	200	—	2 HP

Le déplacement du chariot et le mouvement variable de la broche sont obtenus par un jeu de cônes et un mouvement différentiel (voir banc-à-broches pour le lin).

Calculs relatifs à un banc-à-broches Dobsoy et Barlow

Vitesse de l'arbre moteur : V (fig. 105).

Vitesse du cylindre étireur : $V_1 = V \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$

Vitesse du cylindre fournisseur

$$V_2 = V_2 \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f} \times \frac{g}{h}$$

$$V_2 = V_1 \times \frac{e}{f} \times \frac{g}{h}$$

Vitesse des broches : $V_3 = V \times \frac{a_1}{b_1} \times \frac{c_1}{d_1}$

Développement du cylindre étireur

$$\Delta_1 = V_1 \times \text{diam. cyl. étireur} \times \pi.$$

Développement du cylindre fournisseur

$$\Delta_2 = V_2 \times \text{diam. cyl. fournisseur} \times \pi.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

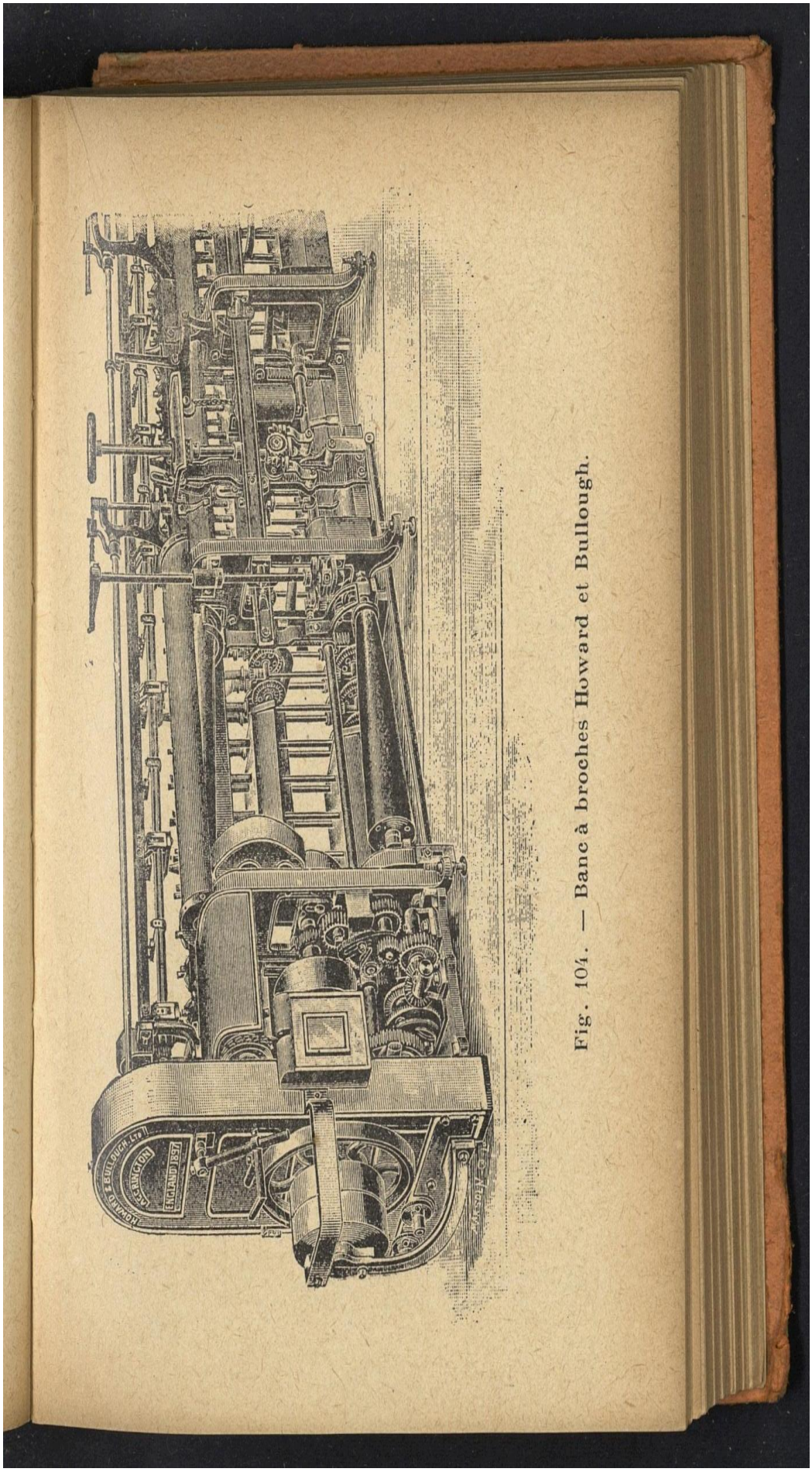


Fig. 104. — Banc à broches Howard et Bullough.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tours de broches par tour du cylindre étireur

$$V^1 = \frac{\text{vitesse des broches}}{\text{vitesse du cylindre étireur}}$$

$$V^1 = \frac{a_1 \times c_1}{b_1 \times d_1} \times \frac{b \times d}{a \times c}$$

$$\text{Torsion par mètre} = \frac{\text{vitesse des broches}}{\text{développement du cyl. étireur}}$$

$$\text{Torsion par mètre} = \frac{a_1 \times c_1 \times b \times d \times 1000}{b_1 \times d_1 \times a \times c \times \text{diam. cyl. étireur en } ^{mm} \times \pi.}$$

a étant la roue de rechange le facteur constant pour la torsion est :

$$T \times a = \frac{a_1 \times c_1 \times b \times d \times 1000}{b_1 \times d_1 \times c \times \pi \times \text{diam. cyl. étireur en } ^{mm}.}$$

Légende de la figure 105, page 205

P : Poulie folle.
A : Arbre moteur tournant à vitesse constante.
C : Cylindre étireur.
E : Fournisseur.
G : Arbre de commande des broches.
K : Pignon conique des broches.
M : Broche.
O : Cône inférieur.
Q : Roue conique du chariot.
S : Grande roue de l'arbre différentiel.
U : Roue extérieure des bobines.
P : Poulie motrice.
B : Axe du cône supérieur tournant à vitesse constante.
D : Intermédiaire :
F : Roue de commande des broches.
H : Pignon de commande de K.
L : Ailettes.
N : Cône supérieur.
P_1 : Courroie sans fin :
R : Commande de la roue S.
T : Pignon conique à vitesse constante.
V : Pignon de commande des bobines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

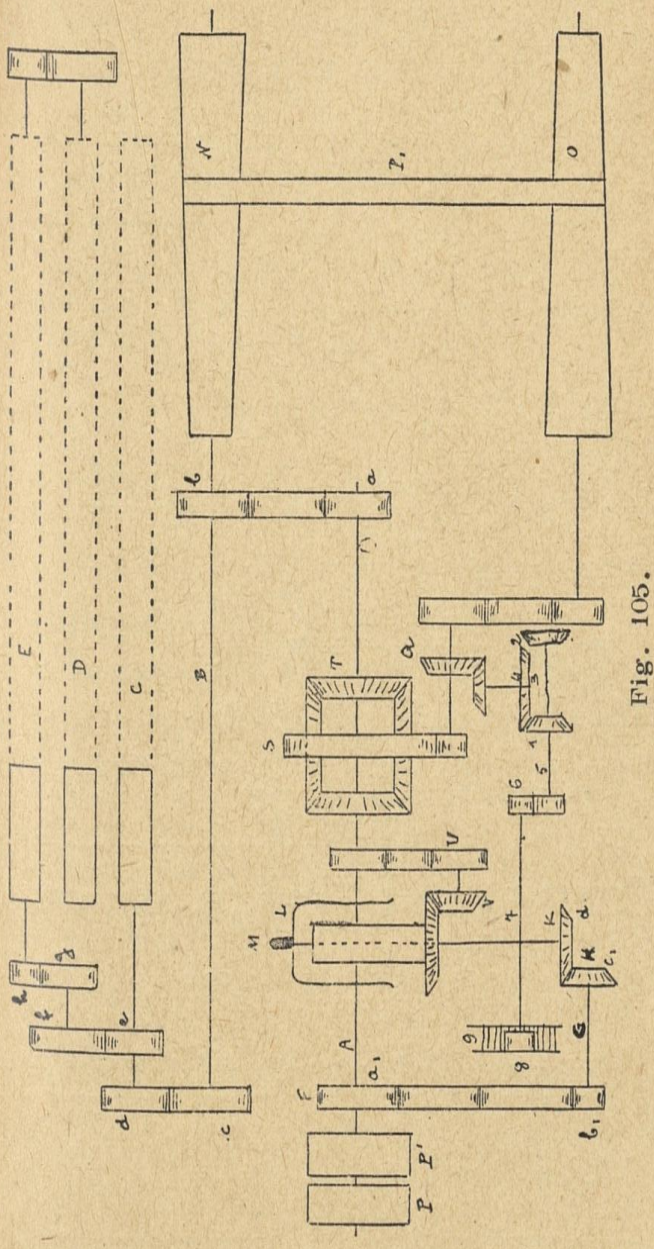


Fig. 105.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\text{Etirage total} = \frac{\text{dévelop. cylindre étireur}}{\text{dévelop. cyl. fournisseur}} = \frac{\Delta_1}{\Delta_2}$$

$$\frac{\Delta_1}{\Delta_2} = \frac{V}{V_2} \times \frac{\text{diam. cyl. étireur}}{\text{diam. cyl. fournisseur}}$$

e pignon de rechange, le facteur constant pour l'étirage est $\frac{\Delta_1}{\Delta_2} \times e = \frac{f. \times h}{g} \times \frac{\text{diam. cyl. étireur}}{\text{diam. cyl. fournisseur}}$

$\frac{\Delta_1}{\Delta^2} = E_t$ et $E_t \times e = c^{te}$

d'où pignon de rechange $e = \frac{\text{Facteur constant}}{\text{Etirage}}$

Numéro français

$$= \frac{500 \text{ grammes} \times \text{nombre de mètres essayés}}{1000 \text{ mètres} \times \text{poids de la longueur essayée}}$$

Pignon d'étirage pour le changement de n°

$$= \frac{\text{n° actuel} \times \text{pignon de rechange actuel}}{\text{N° demandé}}$$

$$\text{Pignon de torsion } a = \sqrt{\frac{\text{Pignon actuel}^2 \times \text{n° actuel}}{\text{n° demandé}}}$$

Nombre de minutes nécessaires pour faire une bobine :

$$\frac{1000 \times \text{torsion par m.} \times \text{n°} \times \text{poids de la bobine en gr.}}{\text{tours de broches} \times 500}$$

Nombre de levées en huit heures :

$$\frac{480 \text{ minutes}}{\text{nombre de minutes pour faire une bobine} + \text{durée de levée}}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vitesses comparatives de l'arbre moteur et des broches

Bancs en gros

Nombre de tours arbre moteur : de 200 à 300 tours.
Tours de broches à la minute : de 370 à 557.

Bancs intermédiaires

Nombre de tours arbre moteur : de 300 à 385 tours.
Tours de broches à la minute : 590 à 760.

Bancs en fin et bancs en surfin

Nombre de tours arbre moteur : de 310 à 455.
Tours de broches à la minute : de 780 à 1.150.

Production (par broche en 8 heures) :

Bancs en gros.....	5 à 8 kgs
Bancs intermédiaires.....	2 à 5 kgs
Bancs en fin.....	0,7 à 2 kgs
Bancs en surfin.....	0,15 à 0,7 kgs

Les bobines de coton sont de formes cylindro-coniques contrairement aux bobines de lin qui sont cylindriques. Le renvidage se fait par hélices horizontales, les hélices extrêmes allant en se rapprochant chaque fois qu'une couche de préparation est renvidée. L'amplitude du mouvement du chariot devra donc diminuer peu à peu au cours de la formation de la bobine.

Le mouvement alternatif de haut et baisse du chariot est obtenu par un mouvement de bascule faisant engrener l'une ou l'autre des roues 1 et 2 avec le pignon 3 porté par l'arbre 4 (fig. 105).

1 et 2 commandent un long pignon 5, lequel actionne par l'intermédiaire d'une tête de cheval une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roue dentée 6. Celle-ci est calée sur un arbre 7 règnant sur toute la longueur de la machine et portant de place en place des pignons 8 engrenant avec des crémaillères verticales 9 solidaires du chariot.

Suivant que 1 ou 2 engrène avec 3 le pignon 5 tournera dans un sens ou dans l'autre et déterminera la montée ou la descente du chariot.

L'amplitude du mouvement du chariot varie par le déplacement de la courroie sur les cônes à génératrices hyperboliques.

Filage du coton

Quelle que soit la nature du coton transformé en mèches de préparation, qu'il soit peigné ou cardé, ces dernières présentent des caractères identiques et on les traite par les mêmes moyens mécaniques dès leur sortie du banc-à-broches.

Pour communiquer aux mèches de la torsion, pour les étirer et les renvider sur bobines les filateurs de coton utilisent 2 types de métiers à filer :

1° Le métier à filer **continu** ou ring-Hirostle.

2° Le métier **renvideur** ou self acting.

Le métier continu ne permet pas de filer les numéros fins. On ne peut dépasser les numéros 35 (cotons des Indes et d'Amérique-chaîne) 50 (cotons d'Egypte-chaîne).

Le métier renvideur permet d'atteindre le n° 90 en coton Jumel et 250 en Georgie.

A. — *Métier à filer continu*

Les bobines de préparation sont placées sur des râteliers plats ou à étages, en fer, avec crapaudines en porcelaine.

Le métier continu à anneaux et curseurs est le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

type de métier à filer le plus employé pour le filage du coton.

Son fonctionnement est continu ; il affine la mèche de préparation à la section de fil cherché, lui donne le taux de torsion voulu et le renvide d'une façon continu (fig. 107).

Le fil arrivant du râtelier traverse le système étireur. Celui-ci comprend des cylindres fournisseurs A et A_1 ; des intermédiaires B et B_1 et des étireurs C, C_1.

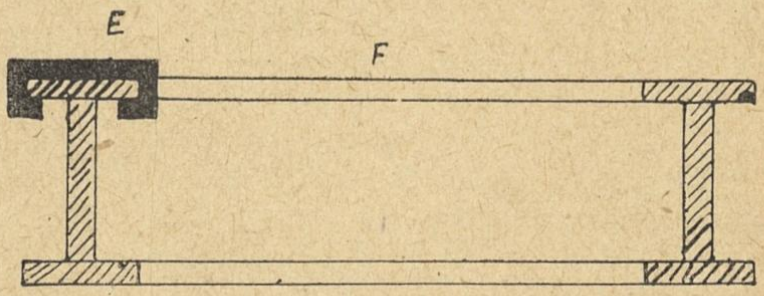


Fig. 106

Les cylindres inférieurs sont cannelés et les cylindres supérieurs qui exercent la pression reçoivent un recouvrement en cuir.

Les fibres étirées passent dans l'œillet d'un guide D, dans le curseur E et viennent s'enrouler sur la bobine enfilée sur la broche K.

Le curseur est un œillet ouvert en fil d'acier flexible guidé et maintenu par un anneau fixe F concentrique à la bobine (fig. 106).

Le curseur circule sur l'anneau et tourne autour de la broche. Celle-ci en tournant entraîne le fil dans son mouvement de rotation et entraîne aussi le curseur. Le curseur offre de la résistance à cet entraînement, tend le fil et produit un retard de sa vitesse sur celle de la bobine et détermine ainsi le renvidage du fil à mesure de son alimentation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La torsion est donnée par le curseur à raison de un tour de torsion par chaque révolution sur l'anneau.

La broche L porte une noix M recevant le mouve-

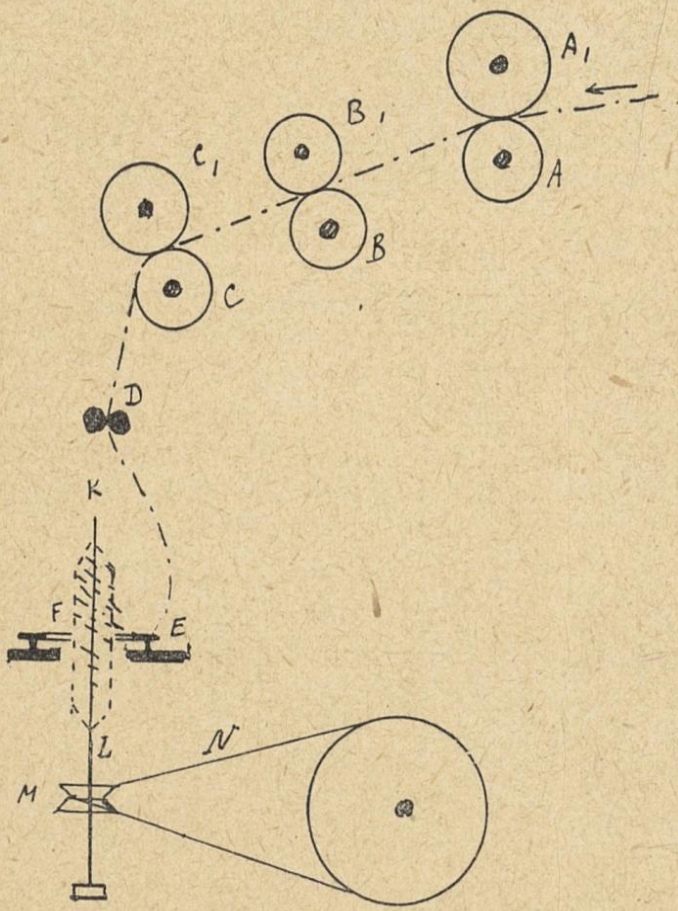


Fig. 107

ment de rotation d'un tambour par une corde N.

Tous les anneaux d'une même machine sont portés par un chariot qui, en s'élevant ou en s'abaissant guide le fil de façon à obtenir une bobine de forme voulue. Le mouvement du chariot vers le haut est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lent ; celui vers le bas est rapide ; ceci pour obtenir un renvidage en 2 couches superposées, l'une, la couche descendante, se faisant à pas d'hélices écartés : l'autre la couche ascendante à pas d'hélices rapprochés. Ce mode de formation de la bobine permet un dévidage ultérieur plus facile.

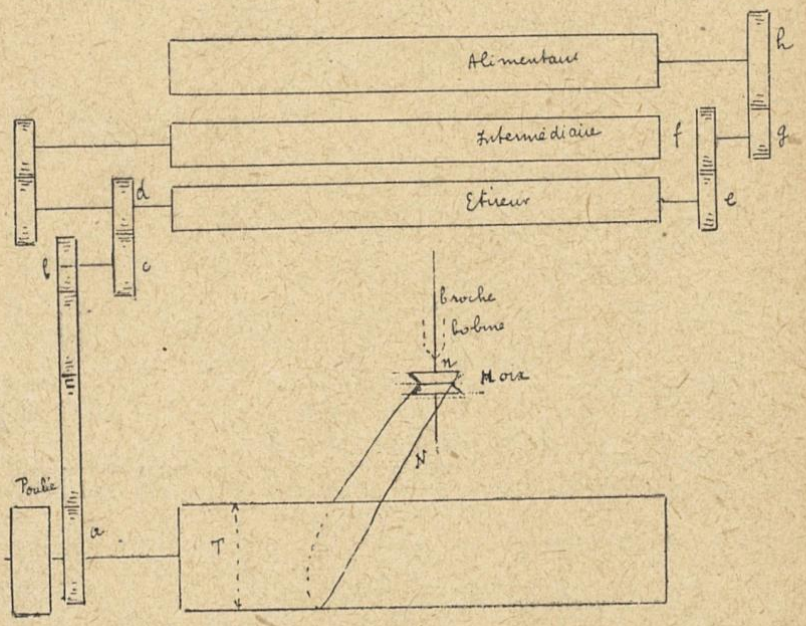


Fig. 108

Calculs (Fig. 108).

Vitesse des broches :

$$\frac{\text{Nombre de tours de T} \times \text{diam. de T}}{\text{diam. de } n.}$$

Tours du cylindre étireur :

$$\frac{\text{Tours poulie motrice} \times a \times c}{b \times d}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La poulie étant calée sur l'arbre de la poulie motrice : nombre de tours de T = nombre de tours de la poulie motrice.

Tours de broches par tour du cylindre étireur :

$$\frac{\text{vitesse des broches}}{\text{vitesse du cylindre étireur}}$$

Tours de broches par tour du cylindre étireur.

$$\frac{\text{diam. de T}}{\text{diam. de } n} \times \frac{b \times d}{a \times c}$$

Torsion :

$$\frac{\text{Vitesse des broches}}{\text{Développement cylindre étireur}}$$

$$= \frac{\text{diam. de T} \times b \times d}{\text{diam. de } n \times a \times c \times \pi \times \text{diam. cyl. étireur.}}$$

Pignon de torsion :

$$\frac{\text{diam. de T} \times b \times d}{\text{diam. de } n \times \text{torsion} \times a \times \pi \times \text{diam. cyl. étireur}}$$

Facteur constant pour la torsion :

$$\frac{\text{diam. de T} \times b \times d}{\text{diam. de } n \times a \times \pi \times \text{diam. cyl. étireur.}}$$

d'où Pignon de torsion :

$$\frac{\text{Facteur constant}}{\text{torsion}}$$

et torsion :

$$\frac{\text{Facteur constant}}{\text{Pignon de torsion}}$$

Tours du cylindre fournisseur :

$$\frac{\text{Tours poulie motrice} \times a \times c \times e \times g}{b \times d \times f \times h.}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Etirage total :

$$\frac{\text{dévelop. cylindre étireur}}{\text{dévelop. cylindre fournisseur}}$$

$$= \frac{\text{vitesse cyl. étir.} \times \pi \times \text{diam. étireur}}{\text{vitesse cyl. fourn.} \times \pi \times \text{diam. fournisseur}}$$

d'où étirage total :

$$\frac{f \times h}{e \times g} \times \frac{\text{diam. étireur}}{\text{diam. fournisseur}}$$

Pignon d'étirage :

$$\frac{f \times h}{e} \times \frac{\text{diam. étireur}}{\text{diam. fournisseur} \times \text{étirage}}$$

Facteur constant pour l'étirage :

$$\frac{f \times h}{e} \times \frac{\text{diam. étireur}}{\text{diam. fournisseur}}$$

Etirage :

$$\frac{\text{Facteur constant}}{\text{Pignon d'étirage}}$$

Pignon d'étirage :

$$\frac{\text{Facteur constant}}{\text{Etirage}}$$

Production des métiers continus. — Cotons des Indes : de 100 à 700 grammes par broche et par journée de huit heures.

Cotons d'Egypte : de 40 à 100 grammes par broche et par journée de huit heures.

Nombre de broches par métier. — De 260 à 400.

Vitesse des broches : 7.000 à 8.500 tours par minute.

Force nécessaire : 1 HP. par broches.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Métier renvideur ou Selfacting

Ce métier comporte de 600 à 1.250 broches qui tournent à des vitesses de 4.000 tours environ par minute pour les numéros fins et 1.000 tours pour les numéros courants.

Dans le renvideur Dobson et Barlow tous les organes sont supportés par deux bâtis appelés TÊTIÈRES.

Le porte-bobine, les cylindres d'étirage, les poulies motrices, les divers arbres de sortie, de rentrée, etc., sont montés sur la GRANDE TÊTIÈRE.

Les poulies de renvoi des cordes ont leurs axes montés sur la PETITE TÊTIÈRE.

Nous avons, enfin, un chariot mobile sur rails qui s'éloigne ou se rapproche des étireurs.

Le chariot porte les broches sur lesquelles se forment les bobines.

Fonctionnement. — Le travail du renvideur peut se diviser en 4 périodes.

1° Sortie du chariot; étirage des mèches et torsion des fils ;

2° Chariot immobile, torsion supplémentaire ;

3° Chariot immobile, rotation en sens inverse des broches, dépointage. Intervention de la baguette et de la contre-baguette ;

4° Rentrée du chariot, renvidage par rotation directe des broches. Intervention de la baguette et de la contrebaguette.

PREMIÈRE PÉRIODE. — Les bobines venant des bancs d'étirage sont placés verticalement sur un ratelier à une seule ou à deux rangées de broches.

Les mèches passent dans un guide, puis dans des cylindres étireurs au nombre de 3: Cylindres fournisseurs A, intermédiaires B et étireurs C dont les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inférieurs sont cannelés et les supérieurs qui exercent la pression ont une garniture de cuir.

Le fil soutenu par un guide-fil vient pivoter sur le sommet de la broche qui est inclinée d'une quinzaine de degrés de la verticale.

Pendant ce temps le mouvement de sortie du cha-

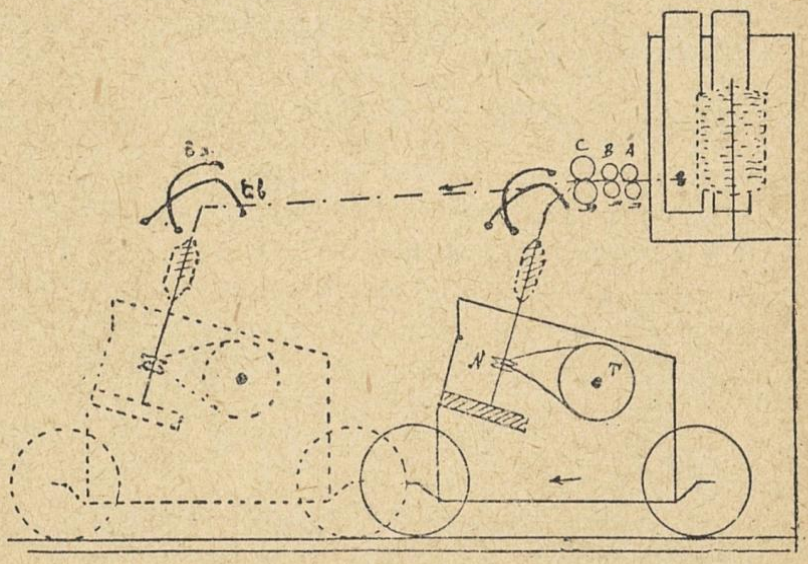


Fig. 109.

riot est produit par des arbres donnant une grande vitesse au départ et une vitesse uniformément retardée à la fin de la course du chariot. Celui-ci sort d'une quantité légèrement supérieure à la longueur développée par les cylindres étireurs de façon à tendre le fil.

Les broches animées d'un mouvement de rotation continu produisent la torsion à raison d'un tour de torsion par tour de broche. En raison de leur inclinaison le fil pivote sur le sommet de la broche et ne peut s'enrouler sur la bobine.

Les broches sont commandés par une noix N sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laquelle vient passer une corde mue par un grand tambour T.

Lorsque le chariot est arrivé à la fin de sa course les cylindres s'arrêtent.

DEUXIÈME PÉRIODE. — Période de repos pour le chariot. Pour les fils fins les broches continuent à tourner de façon à compléter la torsion. C'est la torsion supplémentaire.

TROISIÈME PÉRIODE. — Avant de procéder au ren-

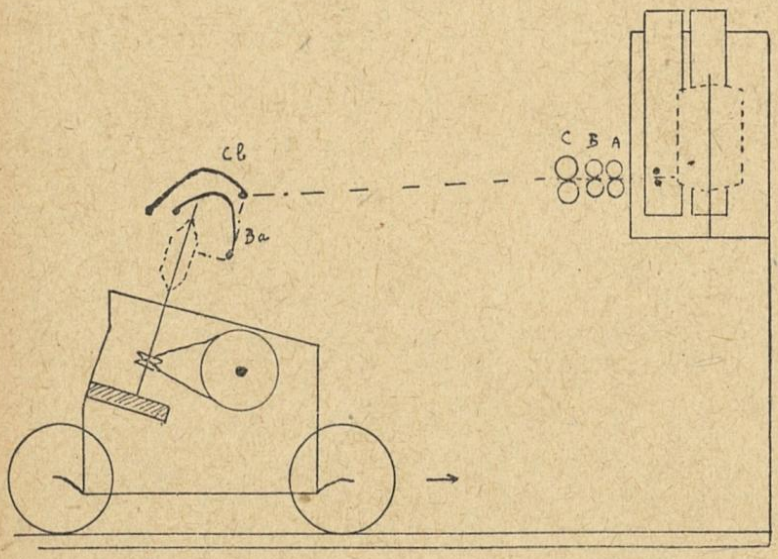


Fig. 110

vidage du fil, il faut dérouler les spires qui se sont formées depuis le sommet de la bobine jusqu'au sommet de la broche, c'est le DÉPOINTAGE. A cet effet le chariot étant au repos, les broches exécutent une rotation inverse qui dépointe le fil; celui-ci est guidé par une baguette et reste tendu grâce à l'intervention d'une contre-baguette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La baguette Ba est un fil d'acier tendu, régnant sur toute la longueur du chariot, en avant de la ligne des broches et relié par des arbres coudés à un axe qui communique par sa rotation des oscillations verticales à Ba.

La contre-baguette Cb est identique comme construction à Ba mais son rôle est différent. Elle ne guide pas, mais par suite du déroulement du fil, celui-ci devient lâche et, *Cb* tend la réserve, c'est-à-dire la longueur de fil dépointée, par son amplitude d'oscillation.

QUATRIÈME PÉRIODE. — Le chariot rentre et pendant ce retour deux opérations se produisent : Le RENVIDAGE et L'EMPOINTAGE du fil.

Les broches reprennent leur sens primitif de rotation et la baguette en se déplaçant fait monter ou descendre verticalement le fil, et le renvidage s'opère suivant des hélices à pas régulier.

La contre-baguette fournit pendant cette période une tension régulière de la nappe de fils.

Ba et Cb vont alors reprendre leurs positions de repos, de sorte que les broches continuant à être animées de leur rotation, empointent naturellement, sur leur sommet, les fils.

Le métier est alors revenu à sa position initiale et les mêmes périodes se reproduisent.

L'ensemble de ce travail porte le nom D'AIGUILLÉE.

On nomme AIGUILLÉE TOTALE la distance qui existe entre les broches et les alimentaires, le chariot étant complètement sorti.

L'AIGUILLÉE FRANCHE est égale à la longueur du fil renvidé, c'est-à-dire l'aiguillée totale moins la réserve.

Défauts. — Le fil renvidé a parfois des défauts qui sont dus :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° A un étirage exagéré ou défectueux (coupures).
2° A une torsion trop prononcée ou à un renvidage trop lâche (vrilles) ;
3° Mauvais réglage de la carde ou de la peigneuse (boutons) ;
4° Rencontre de deux fils voisins (mariages).

Opérations accessoires de la filature du coton

Le fil du métier renvideur et du métier continu à filer, suivant son emploi ultérieur, assemblé ou non préalablement, ou bobiné, est retordu en deux ou plusieurs brins (2 ou plusieurs bouts), afin de le rendre plus résistant.

C'est l'opération du RETORDAGE.

Le nombre de bouts et la torsion du fil retordu dépend du travail et de l'emploi auxquels il doit pouvoir se prêter.

La machine qui sert au retordage des fils est le RENVIDEUR A RETORDRE ET LE CONTINU.

Le renvideur est identique au métier à filer.

Le continu ne diffère guère du métier continu à filer que par la disposition du râtelier, le nombre des cylindres et quelques détails de la broche.

Le retordage se fait au sec ou au mouillé.

Pour le travail au mouillé il y a deux systèmes : l'un dans lequel les cylindres tournent dans une auge remplie d'eau, le cylindre inférieur étant immergé, et l'autre, dans lequel le fil traverse l'eau en passant sous une tringle guide qui est suspendue dans l'auge, placée derrière les cylindres.

Le premier est le système ECOSSAIS, le second le système ANGLAIS.

Le système Ecossais s'adapte généralement pour retordre et câbler les fils durs et résistants, tels que fils à coudre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le système anglais s'emploie pour retordre les filés destinés pour le tissage, les fils pour lisières, les fils à broder, etc.

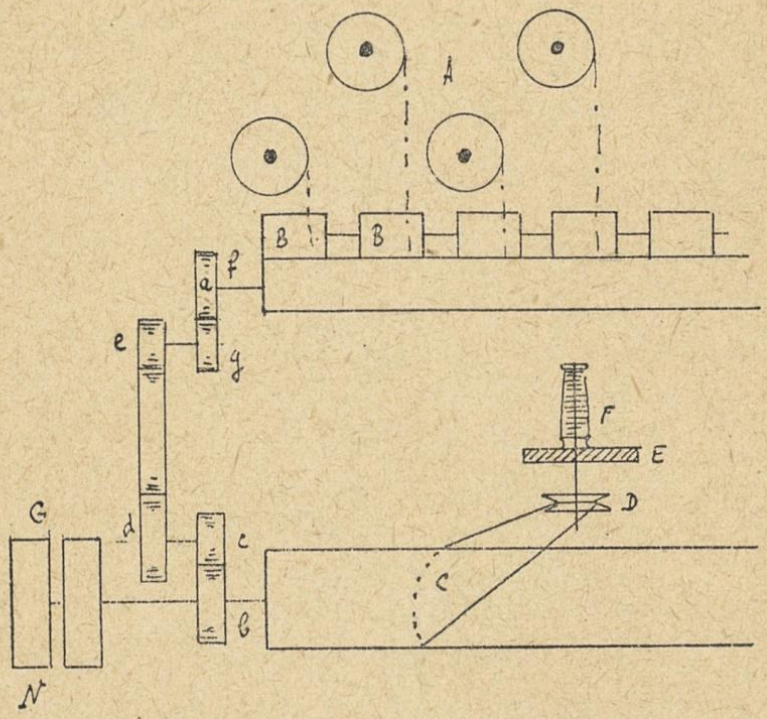


Fig. 111

A : râtelier.
B : cylindres.
a : roue motrice du cylindre inférieur.
D : noix de la broche.
F : bobines.
b : roue des tambours.
c : roue intermédiaire.
d : roue intermédiaire.
C : tambours.
E : plate bande.
G : roue motrice.

Force nécessaire. — 1° retordage au sec : 1 H P par 50 broches ; 2° retordage au mouillé : 1 H P par 45 broches.

Calculs.

N étant le nombre de tours de la roue motrice.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nombre de tours du cylindre délivreur

$$N_1 = N \times \frac{b}{c} \times \frac{d}{e} \times \frac{f}{g}$$

Vitesse des broches $V = N \times \frac{\text{diam. de C}}{\text{diam. de D}}$

Tours de broche par tour du cylindre délivreur :

$$\frac{\text{vitesse des broches}}{\text{nombre tours du cylindre}} = \frac{\text{diamètre C}}{\text{diamètre D}} \times \frac{c \times e \times g}{b \times d \times f}$$

Torsion =

$$\frac{\text{diamètre C}}{\text{diamètre D}} \times \frac{b \times e \times g}{c \times d \times f} \times \frac{1}{\pi \times \text{diamètre délivreur}}$$

Posons diamètre C = 200 mm.
diamètre D = 20 mm.
diamètre délivreur = 50 mm.
c = 120 dents e = 50 g = 70
b = 40 — d = 50 f = 30

$$\text{Torsion} = \frac{200 \times 120 \times 50 \times 70}{20 \times 40 \times 50 \times 30 \times 50 \times \pi} = 0{,}44$$

et par décimètre 0,44 × 100 = 44 tours.

On désigne les fils retors par le numéro des fils simples suivi du nombre de bouts assemblés.

Exemple : 30/2. Numéro du fil : 30 ; 2 brins assemblés :

44/4. Numéro du fil : 44 ; 4 brins assemblées.

60/5. Numéro du fil : 60 ; 5 brins assemblés, etc.

Observations. — Nous savons que les torsions sont proportionnelles aux racines carrées des numéros, donc pour trouver la torsion d'un fil retors par décimètre, on multiplie la racine carrée de son numéro par un coefficient fixé par la pratique et qui est généralement de 15,7.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

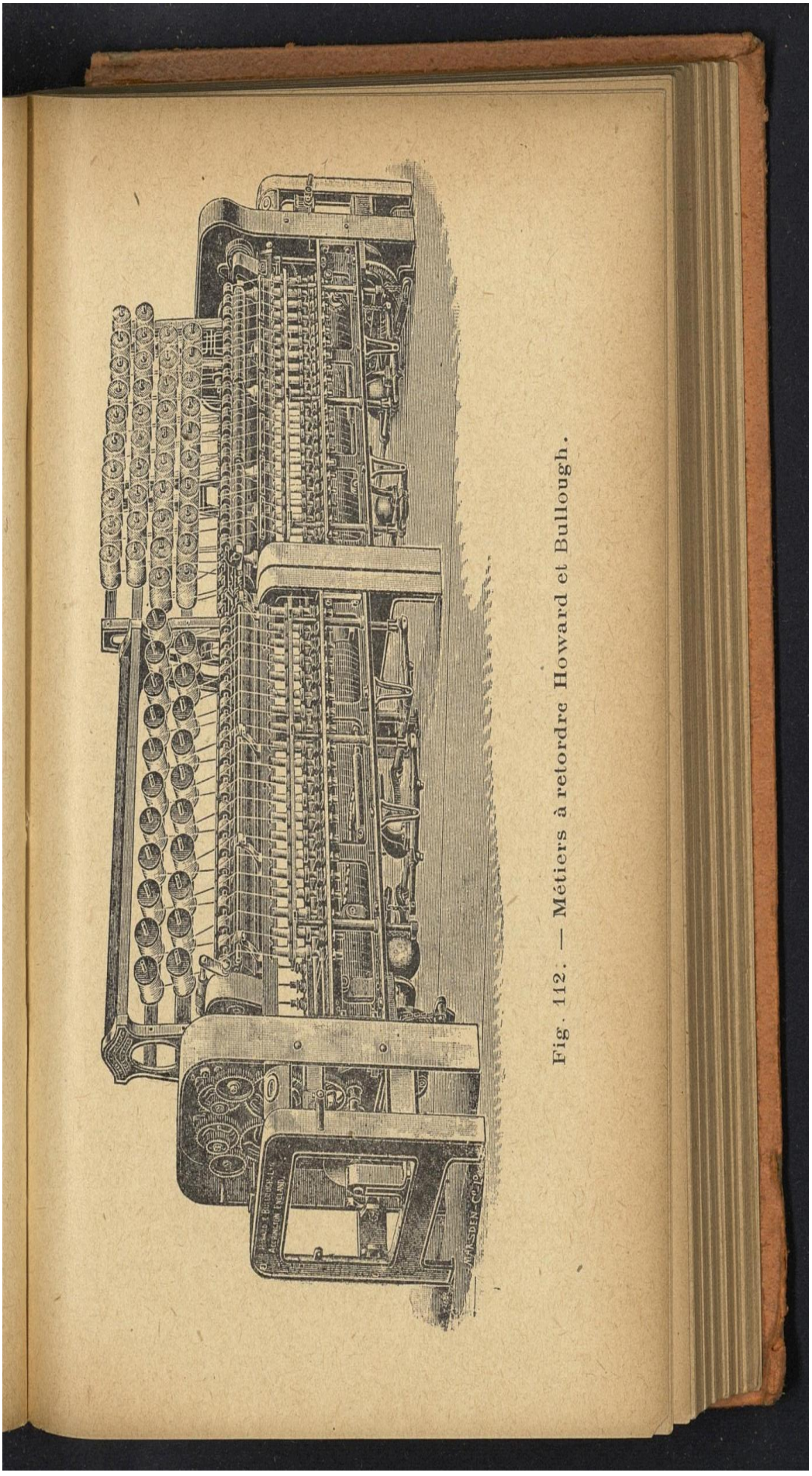


Fig. 112. — Métiers à retordre Howard et Bullough.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voir à la page 229 le tableau indiquant le numéro du fil retors pour des numéros de fils et un nombre de brins déterminés.

Gazage. — Après retordage le fil est gazé. Le but du gazage est d'enlever le duvet du fil en le faisant passer dans la flamme d'un bec de gaz ou par flambage électrique.

En brûlant les filaments non fixés par torsion on obtient un fil net, lisse et rond.

On applique ce traitement particulièrement au coton et plus rarement à la laine.

Le fil doit passer dans la flamme avec une lenteur suffisante pour que toutes les fibrilles aient le temps de brûler, mais il ne doit pas y stationner car le fil serait alors jaune et détérioré.

Flambage électrique. – On utilise pour la combustion des duvets la chaleur rayonnée par un conducteur électrique porté à l'incandescence. Le brûleur est constitué par un long tube en cuivre, fendu, du manière à réaliser une gouttière qui facilite l'introduction et la rattache du fil.

Ce système donne un fil régulièrement gazé.

Métier à gazer. — Une des machines les plus employées consiste en un ratelier porte-bobines A. Le fil se dévidant de la bobine B passe dans un guide C, sur une tige D et dans les anneaux E et E_1. Entre ces deux anneaux est placé le brûleur formé de 2 tubes concentriques *a* et *b*. Le tube central *a* amène le gaz, le second *b* l'air comprimé. La partie supérieure de *b* est terminée par deux plans inclinés se rapprochant l'un de l'autre mais laissant une fente recouverte par une toile métallique. Ce brûleur donne une flamme longue et chaude qui lèche le fil à son passage.

Le produit gazé passe ensuite dans une aiguille F

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il tient soulevée dans un butoir R. Si le fil vient à se rompre l'aiguille tombe et arrête le renvidage du fil. Ce renvidage s'opère sur des tubes en bois commandés par friction par le tambour T.

Force employée. 1 H P pour 80 tambours.

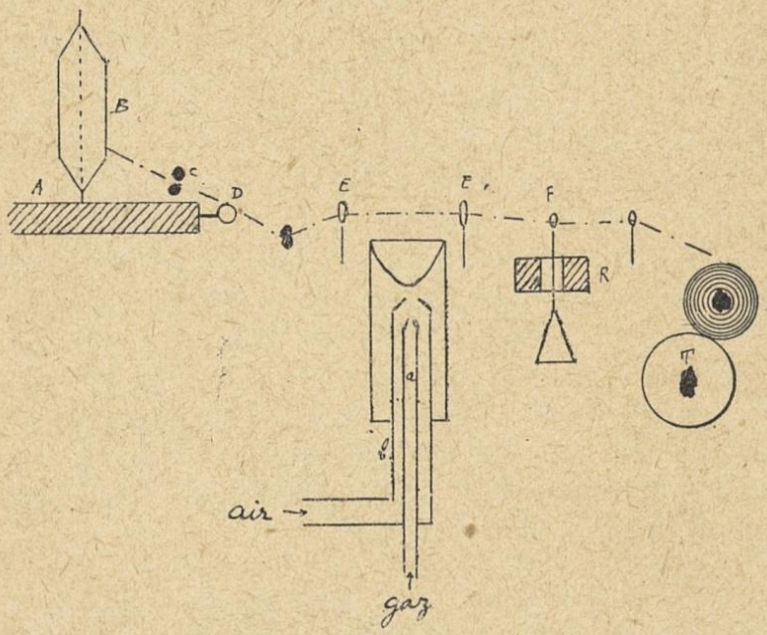


Fig. 113

Séchage. — Les fils sortent du métier à retordre au mouillé, sont séchés ou non avant de subir les opérations de dévidage et d'empaquetage.

Le séchage est encore à l'heure actuelle très discuté par les filateurs. Le fil en passant dans la cuve à eau n'absorbe que peu d'humidité et il n'y a pas à craindre la formation de moisissures par la suite, aussi toutes les filatures n'ont-elles pas de séchoirs.

Le séchoir se compose d'un grand local convenablement ventilé avec un système de chauffage par la vapeur à haute pression.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le garnissage du séchoir se fait comme suit :

L'ouvrier amène dans le séchoir les paniers renfermant les bobines telles que celles-ci sont levées de la retordeuse, où on les laisse un certain temps ; puis les bobines sont retirées des paniers et étalées sur des claies superposées, en bois.

Les claies sont munies de brochettes sur chacune desquelles on plante la bobine de retors.

Le séchage se produit. Les claies sont alors déplacées à la main ou mécaniquement et dans ce dernier cas elles subissent un lent mouvement automatique d'avancement.

Le courant d'air chaud pénètre dans l'appareil, lèche d'abord les bobines dont le séchage est déjà le plus avancé, et il quitte l'étuve à l'endroit où se fait l'entrée des bobines humides.

Le séchage est effectué en deux ou trois heures.

Nous rappelons au lecteur, que les filés de coton et les retors sont livrés au commerce avec une teneur d'humidité de 8 1/2 o/o.

Dévidage. — Cette opération a pour effet de disposer les fils sous une forme commerciale afin d'en faciliter la vente et le transport.

Dans le dévidage on place en écheveaux des bobines ou des fuseaux venant du métier à filer, du métier à retordre ou de la machine à gazer.

Nous avons déjà dit que l'écheveau se composait de 10 échevettes de 100 mètres chaque. Les échevettes s'enroulent sur un dévidoir de 1 m. 429 de circonférence et faisant 70 tours pour une échevette :

$$1{,}429 \times 70 = 100 \text{ mètres.}$$

Le dévidoir est muni d'un compteur à sonnerie indiquant le nombre de tours effectués et l'enroulement de 100 et 1.000 mètres de fil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les machines sont simples ou doubles et possèdent 50 broches par face.

L'enlèvement des écheveaux est facilité par un système de rabattement de l'un des six bras du moulin A.

Force nécessaire : 1 H P par 10 dévidoirs.

Vitesse : 150 à 200 tours par minute.

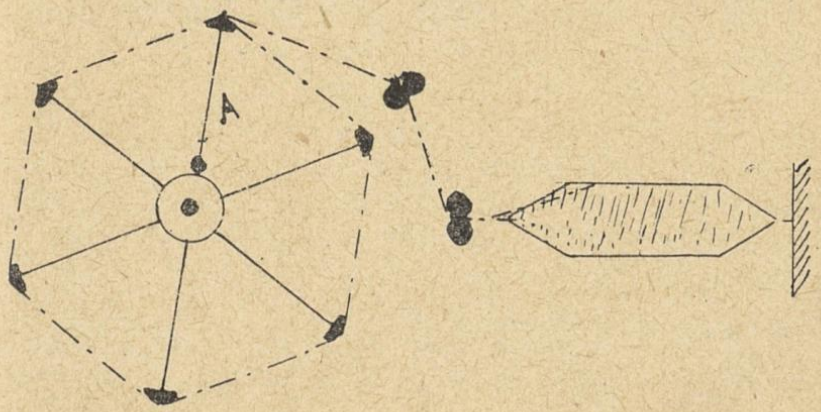


Fig. 114

Production par dévidoir de 100 écheveaux, 4.000 écheveaux par journée de huit heures.

Empaquetage. — La mise en paquets s'opère soit à la main, soit à l'aide d'une presse mécanique à paqueter.

Les écheveaux sont comprimés dans un solide bâti en fonte puis sont liés.

Le commerce vend le coton :

Fils fins : en paquets de 5 kgs.

Fils moyens et gros : en paquets de 10 kgs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RENSEIGNEMENTS UTILES A CONNAITRE POUR LES FILÉS COTON

Numéro français

RÈGLE. — Pour trouver le numéro français il faut diviser le nombre de mètres dévidés par deux fois le poids en grammes.

Numéro anglais

RÈGLE. — Le nombre d'écheveaux contenu dans un pound indique le numéro du fil.

1 pound = 0,453 kilogrammes.

1 écheveau = 840 yards (768 mètres).

Les numéros sous lequel se vend le fil à coudre représentent 3 fils de ce numéro tordus en un seul.

Exemple: du fil à coudre nº 60 contient 3 fils de nº 60 tordus en un seul.

TABLEAU COMPARATIF DES NUMÉROS ANGLAIS ET FRANÇAIS

RÈGLE. — Pour changer les numéros anglais en numéros français, diviser les numéros anglais par 1, 18.

Nos anglais	Nos français	Nos anglais	Nos français	Nos anglais	Nos français
1	0,85	10	8.47	100	84,70
2	1.69	20	16,94	150	127.05
3	2,54	30	25,41	200	169 40
4	3,39	40	33,88	250	212,75
5	4,23	50	42,35	300	254,10
6	5,08	60	50,82	350	293,30
7	5,93	70	59,30	400	338,40
8	6,78	80	67,76	450	380,75
9	7,62	90	76,23	500	423,50

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU COMPARATIF DES NUMÉROS FRANÇAIS ET ANGLAIS

Règle. — Pour changer les numéros français en numéros anglais, multiplier les numéros français par 1, 18.

Nos français	Nos anglais	Nos français	Nos anglais	Nos français	Nos anglais
1	1 3/16	10	11 3/4	100	118
2	2 3/8	20	23 5/8	150	177
3	3 1/2	30	35 1/2	200	236
4	4 3/4	40	27 1/4	250	295
5	5 7/8	50	59	300	354
6	7 1/16	60	70 3/4	350	413
7	8 1/4	70	82 3/4	400	472
8	9 7/16	80	94 1/2	450	531
9	10 5/8	90	106 1/4	500	590

MULTIPLICATEUR POUR DÉTERMINER LE NOMBRE DE TOURS PAR MÈTRE

A. — *Coton Amérique et Indes*

Banc en gros...	Racine carrée du nº français ×	55,64
Intermédiaire...	—	51,36
Banc en fin.....	—	64,20

B. — *Coton Amérique supérieur et Egypte*

Banc en gros....	Racine carrée nº français ×	42,8
Intermédiaire...	—	49,64
Banc en fin.....	—	53,5
Banc en surfin..	—	38,52

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C. — *Coton Egypte supérieur et Géorgie*

Banc en gros....	Racine carrée nº français	×	29,96
Intermédiaire...	—		33,38
Banc en fin.....	—		47,08
Banc en surfin..	—		38,52

TORSION AU RENVIDEUR ET AU CONTINU MULTIPLICATEUR POUR DÉTERMINER LE NOMBRE DE TOURS PAR MÈTRE

A. — *Coton des Indes et d'Amérique*

Chaîne de self acting. Multiplier la racine carrée du numéro français par 160.

Trame du self acting. Multiplier la racine carrée du numéro français par 139.

Chaîne de continu...	Racine carrée nº français	×	171
Trame de continu....	—		139

B. — *Coton Jumel*

Chaîne self acting..	Racine carrée nº français	×	154
Trame self acting...	—		136
Chaîne de continu..	—		154
Trame de continu...	—		139

Torsion par décimètre

Numéro	Torsion	Numéro	Torsion	Numéro	Torsion
1	15,7	6	38,5	11	52,1
2	22,2	7	41,5	12	54,4
3	27,2	8	44,4	13	56,6
4	31,4	9	47,1	14	58,8
5	35,1	10	49,7	15	60,9

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau de quelques racines carrées

N°	Racine carrée	N°	Racine carrée	N°	Racine carrée	N°	Racine carrée
1	1	16	4	31	5,567	50	7,071
2	1,414	17	4,123	32	5,656	55	7,416
3	1,732	18	4,242	33	5,744	60	7,745
4	2	19	4,358	34	5,830	65	8.062
5	2,236	20	4,472	35	5,916	70	8,366
6	2,449	21	4,582	36	6	75	8,66
7	2,645	22	4,690	37	6,082	80	8,944
8	2,828	23	4,795	38	6,164	85	9,219
9	3	24	4,898	39	6,245	90	9,486
10	3,162	25	5	40	6,324	95	9,746
11	3,316	26	5,099	41	6,403	100	10
12	3,464	27	5,196	42	6,480	125	11,180
13	3,605	28	5,291	43	6,557	150	12,247
14	3,741	29	5,385	44	6,633	175	13,228
15	3,872	30	5,477	45	6,708	200	14,142

Numéros des fils retors

NUMÉRO DU FIL ET NOMBRE DE BRINS					Numéro du fil retordu
2 brins	3 brins	4 brins	5 brins	6 brins	
2/2	3/3	4/4	5/5	6/6	1
4/2	6/3	8/4	10/5	12/6	2
6/2	9/3	12/4	15/5	18/6	3
8/2	12/3	16/4	20/5	24/6	4
10/2	15/3	20/4	25/5	30/6	5
12/2	18/3	24/4	30/5	36/6	6
14/2	21/3	28/4	35/5	42/6	7
16/2	24/3	32/4	40/5	48/6	8
18/2	27/3	36/4	45/5	54/6	9
20/2	30/3	40/4	50/5	60/6	10
22/2	33/3	44/4	55/5	66/6	11
24/2	36/3	48/4	60/5	72/6	12
26/2	39/3	52/4	65/5	78/6	13
28/2	42/3	56/4	70/5	84/6	14
30/2	45/3	60/4	75/5	90/6	15

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉCHETS DE LA FILATURE DU COTON

La proportion des déchets varie avec la matière première employée. Ils peuvent représenter 15 o/o du poids de coton travaillé. Il importe donc d'en récupérer le plus possible, de les trier suivant les qualités et les couleurs.

Les déchets filables tels que débourrures, barbes, blousses entrent en concurrence avec les cotons des Indes. Ils sont utilisés pour la fabrication d'articles destinés à la draperie ordinaire.

Les blousses du Jumel servent à la préparation du coton hydrophile.

Les qualités inférieures telles que les batteurs, duvets de cardes, de briseurs, des ventilateurs sont employées pour la fabrication des couvertures.

La ouate est faite avec les petits déchets propres.

Les déchets sales et gras sont employés pour la sparterie et la fabrication des couvertures de qualité ordinaire.

Les déchets se travaillent soit aux bancs d'étirage et aux bancs-à-broches, soit à la carde fileuse.

Mélange. — On procède d'abord dans la salle de préparation de filature à un mélange des déchets. Celui-ci est variable suivant les qualités que l'on cherche à obtenir.

Battage. — On donne aux déchets un passage à l'ouvreuse Crighton suivi de 3 passages aux batteurs.

Cardage. — Les rouleaux de batteur passent le plus souvent à la CARDE FILEUSE. Souvent on procède à 2 cardages pour obtenir un travail plus régulier et plus soigné. Le premier cardage s'effectue sur une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carde ordinaire, à chapeaux voyageurs; le second à la carde fileuse.

Les cardes fileuses sont du type à hérissons.

Filage. — Le filage se fait sur métier à filer sans étirage.

Pour les gros numéros, employés pour la fabrication des couvertures, on n'emploie pas le métier à filer. Le fil sort de la carde fileuse au numéro demandé.

Le fil produit à la carde fileuse est irrégulier; ce qui cause une différence de poids sensible d'une portion de fil à une autre, inconvénient grave pour le tissage d'articles dont le poids au mètre est fixé.

FABRICATION DES FILS A COUDRE

Le fils à coudre se font en lin ou en coton.

Ils sont formés par la réunion de plusieurs brins simples, retordus ensemble. Après le retordage les fils sont teints, puis apprêtés.

Fils glacés. — Pour obtenir des fils glacés, on procède aux opérations suivantes :

L'ÉTRIQUAGE. — Les échevettes tendues sont battues de façon à donner de la souplesse aux fils.

L'ÉCHEVETTAGE. — Les échevettes sont alors tendues au moyen d'un bâton.

L'APPRÊTAGE. — Les fils sont imprégnés d'un apprêt à la cire et à l'amidon, puis brossés et lustrés.

Pour appliquer l'apprêt les fils sont enroulés chacun sur une bobine et l'on dispose les bobines sur un ratelier placé derrière le métier à glacer. Les fils se déroulent et plongent dans un bac rempli d'apprêt. Ils passent ensuite dans une paire de cylindres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui les entraînent et expriment par pression l'apprêt en excès.

Des brosses cylindriques répartissent l'amidon et la cire à la surface des fils.

Fils mats. — On fait subir aux fils teints les opérations de l'étriquage et de l'échevettage.

Les fils sont ensuite mis en bobines, en pelotes ou sur cartes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE VIII

LA LAINE

Races de moutons. — Deux races de moutons peuplent le monde.

La race MÉRINOS, à laine courte, fine, douce au toucher, originaire d'Espagne et d'Afrique. Le mérinos pur a le corps bien développé, couvert d'une toison serrée.

La race ANGLAISE à laine droite et plus longue.

Pays de production.

LAINES DE FRANCE. — La laine produite en France ne suffit pas à notre consommation. On distingue les qualités suivantes :

LAINES DE FLANDRE. — Longues, blanches, nerveuses, ayant des brins de 16 centimètres environ.

LAINES DU SOISSONNAIS ET DE PICARDIE. — Longues, nerveuses, douces. Brins de 13 centimètres.

LAINES DE CHAMPAGNE. — Fines, douces, brins de 9 centimètres.

LAINES DE LA BRIE. — Nerveuses, frisées, brins de 7 centimètres.

LAINES DE LA BEAUCE. — Dures, sales, brins de 13 centimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Laines de Normandie. — En général longues et propres.

Laines de Bretagne, de Sologne, du Berry, de Provence, du Midi. — Brins courts, laines souples, nerveuses.

Laines d'Australie. — L'Australie produit les qualités de laine, depuis les plus communes jusqu'aux plus fines.

Ces laines fournissent les chaînes de 45 à 56 millimètres, quelquefois 60 à 80 et au-dessus en demi chaîne.

Les provinces productrices sont : La Nouvelle Galles du Sud (laine Sydney), le Queensland, la Victoria, la Nouvelle Zélande.

Laines d'Argentine. — La tonte s'opère pendant le mois d'octobre. Dès que la toison est coupée, on la classe par première qualité ou seconde qualité à peigne, ou bien pure laine à carde, ou laine commune.

Les laines d'Argentine sont moins estimées que les laines d'Australie. Elles sont plus dures et plus courtes.

On trouve les meilleurs centres de production de laine, dans la province de Buenos-Ayres, la province d'Entre-Rios, de Santa Fé.

Laines du cap de Bonne-Espérance. — Laines longues, épaisses, nerveuses, brillantes.

Laines d'Angleterre. — Le Duché de Dishley fournit des laines longues.

Le Duché de New-Kent : des laines frisées, rudes et courtes.

Les laines de l'Ecosse sont très estimées (races cheviott).

Laines d'Espagne. — Laines mérinos, sales, donnant beaucoup de déchets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LAINES DE RUSSIE. — Le Caucase, le Don, la Crimée fournissent des laines de qualité médiocre.

LAINES D'ALLEMAGNE. — En Saxe et en Bavière, laines douces, soyeuses et fines.

LAINES DE TURQUIE. — La province de l'Irak, la Mésopotamie donnent de belles laines brunes et blanches.

Généralités sur la laine. — La laine est une matière textile fournie par la toison du mouton. Elle est formée d'une série d'écailles qui s'emboîtent les unes dans les autres.

Cette conformation explique son toucher rugueux et sa propriété de former des étoffes sans le secours du tissage (feutrage).

La laine est secrétée par des glandes sous-cutanées ; elle est accompagnée d'une matière jaunâtre appelée : *suint*, composée de carbonate de chaux, de matières grasses et terreuses. En général, la quantité de suint varie de 20 à 25 o/o du poids de la toison pour les qualités ordinaires et va jusqu'à 75 o/o dans les qualités extra-fines.

Dans les toisons se trouvent disséminées des fibres de contextures spéciales, ce sont les jarres, les duvets, les poils morts.

Les JARRES sont des fibres de transparence vitrée, rigides, lisses, sans flexibilité, ni souplesse, comparables à du crin, qui se rencontrent dans les laines communes. On les rencontre surtout dans les parties de la tête, du cou, des cuisses et des pattes.

Les DUVETS sont des fibres d'une extrême finesse et très flexibles.

Les FIBRES MORTES, sont des fibres détachées de l'épiderme, retenues par le suint dans la masse des fibres de la toison.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elles n'ont aucune des qualités de la fibre vivante, ne prenant ni la torsion, ni la teinture.

Outre ces impuretés, la laine de mouton est encore souillée :

1° De poussières et de matières végétales. Le suint agglutine les poussières. Les pailles, les brins d'herbes, des chardons sont retenus mécaniquement par la masse des fibres ;

2° De déjections du mouton, lesquelles donnent à des fibres, une teinte jaune qui oblige à les séparer des fibres propres pour en former une qualité inférieure.

Diverses formes sous lesquelles la laine est livrée au commerce

La laine est livrée au commerce sous les formes suivantes :

1° **La laine en suint.** — Elle provient de la tonte des moutons, sans préparation.

Dans cette catégorie, on peut séparer la laine :

a) En LAINE EN TOISONS, lorsque, après tondage, les toisons sont pliées, liées et emballées ;

Et *b*) En LAINE EN PIÈCES, lorsque, après tondage, on a opéré un triage sommaire avant emballage au pays d'origine ;

2° **La laine lavée à chaud.** — Après la tonte, la laine a été lavée à l'eau tiède sur place pour éliminer une grosse partie du suint et la terre ;

3° **La laine lavée à dos.** — C'est celle qui est lavée à l'eau froide sur le dos des moutons. Ce lavage élimine une partie du suint ;

4° **La laine lavée à fond.** — La laine est dégraissée entièrement à l'eau chaude, puis au savon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nuances des laines. — Des moutons élevés dans deux pâturages voisins l'un de l'autre donneront des laines différentes suivant que le terrain est salé ou marécageux.

Terrains salés : laines nerveuses et blanches, très estimés.

Terrains marécageux : laines de qualités inférieures.

Les nuances des laines varient avec le pays d'origine.

La laine de Sydney est gris jaunâtre.

Celle de Melbourne et Adelaïde : Rougeâtre.

Celle de Buenos-Ayres : Vert bleuâtre tirant sur le gris.

Celle de Port-Philippe : Jaune ou bleue.

Celle de La Plata : Blanc grisâtre.

Celle de Brie, Beauce, Champagne : Gris blanchâtre.

Celle d'Algérie : Jaunâtre, couleur sable.

Achat des laines. — La laine est expédiée en balles. Chaque balle est entourée d'une toile en phormium, cousue, sur laquelle s'imprime la marque d'origine, sa nature et la maison expéditrice.

Les suints sont marqués : Greasy.

Les lavés sont marqués : Washed.

Les poids sont indiqués sur la balle par demi quintaux ou 50 kilos et par livres.

Les balles de toisons d'agneaux sont marquées Lams wether; celles de brebis : erves; celles de béliers : Rams.

L'époque la plus favorable pour acheter des laines est celle de la tonte. L'acheteur doit estimer le rendement d'une laine en « lavé à fond », c'est-à-dire complètement débarrassée des matières grasses et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

végétales. Le rendement est différent suivant les terrains et l'espèce ovine qui produit la laine.

En achetant une laine il faut examiner :

1° Son état POUSSIÉREUX : que l'on juge en secouant une mèche sur un papier gris ou blanc ;

2° Sa RÉSISTANCE à la traction ;

3° La LONGUEUR de la mèche ;

4° La NERVOSITÉ des fibres ;

5° Son état GRATERONNEUX ou chardonneux ;

6° Sa VIEILLESSE ;

7° Si la mèche n'est pas BOUTÉE, c'est-à-dire coupée au bout par des poussières ;

8° Le mode de traitement qui doit opérer la trans formation des laines brutes en fils.

L'acheteur doit juger les toisons au flanc et à l'épaule.

Une toison d'agneau se reconnaît à sa douceur, à la pointe effilée de ses mèches, à la régularité du poil.

Une toison de mouton malade est galeuse ou feutrée dans toutes ses parties.

Qualités des laines. — Les qualités que l'on demande des laines sont les suivantes :

1° La FINESSE, qui varie avec l'épaisseur de la peau ;

2° La LONGUEUR qui varie de 4 à 30 centimètres ;

3° L'ÉGALITÉ des fibres ;

4° Le nerf, la souplesse, l'élasticité, la légèreté, l'éclat, le moelleux, le lustre et la propreté.

On préfère les laines blanches qui sont les plus fines.

Les laines fines ont un lustre mat ; usées, le brillant augmente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRÉPARATION DE FILATURE

Généralités

Les opérations que l'on fait subir à la laine brute varient suivant que l'acheteur veut faire un fil peigné ou un fil cardé. Dans la suite nous ferons une séparation entre : la filature de la laine peignée et la filature de la laine cardée.

Opérations communes à la filature de la laine peignée et de la laine cardée

Les laines brutes arrivant en balles dans un Hall de l'usine subissent les opérations suivantes :

1° **Le déballage** ;

2° **Le triage**, qui a pour but de séparer par qualité les différentes parties de la toison, les plus fines servant aux numéros des fils les plus élevés, les plus nerveuses pour faire la chaîne ;

3° **Le battage.** — La laine est toujours accompagnée de poussières, de pailles, d'herbes...L'opération dite de « Battage », a pour but d'enlever à la laine, par un procédé mécanique toutes ces matières étrangères ;

4° **Le dessuintage et le dégraissage de la laine.** — La laine contient toujours du suint secrété par les glandes sudoripares du mouton. Le suint a la composition suivante :

Carbonate de potasse.....	86,78 o/o
Chlorure de potasse.....	6,18
Sulfate de potasse.....	2,83
Terres, matières grasses insolubles.	4,21

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le dessuintage on procède à l'enlèvement de la partie solide du suint par un trempage de quelques heures de la laine dans l'eau tiède.

Dans le dégraissage on enlève à la laine la partie du suint insoluble dans l'eau ;

5° **Le séchage.** — On procède au séchage de la laine au sortir de la dégraisseuse.

I. ***Déballage.*** — Il consiste à enlever les cercles des balles, puis à retirer la toile de phormium qui recouvre la laine. Il faut prendre beaucoup de précautions en retirant la toile pour éviter que des bouts de fibres de phormium ne restent dans la laine. Ils donneraient, par leur présence, une moins value à celle-ci en occasionnant des ennuis en filature ;

II. ***Triage.*** — Le triage se fait de la façon suivante : deux trieurs travaillent sur une claie ; chaque trieur déplie une toison et l'étale ; il procède ensuite au DÉBORDAGE, c'est-à-dire qu'il retire les gros bouts ou abats, les crottins et les mèches poissées (marques). Il divise ensuite la toison en « coupes » suivant les qualités à faire et place ces coupes dans de grands paniers en osier.

Pour le triage des laines étrangères il convient, en raison de la forte compression produite à l'emballage, de les chauffer un peu avant d'étaler la toison afin d'éviter des déchirures.

La toison étant étalée, le TRIEUR reconnaît la qualité en prélevant une mèche du flanc ou de l'épaule et en la tirant des deux mains entre le pouce et l'index. Il détermine le degré d'élasticité et de résistance des filaments. Si la mèche résiste, elle peut faire de la chaîne, sinon elle servira à la trame. Le dos et le flanc servent à faire la laine à chaîne ; le ventre et les cuisses les laines à trame.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les laines noires sont classées à part et servent à faire les fils de couleur.

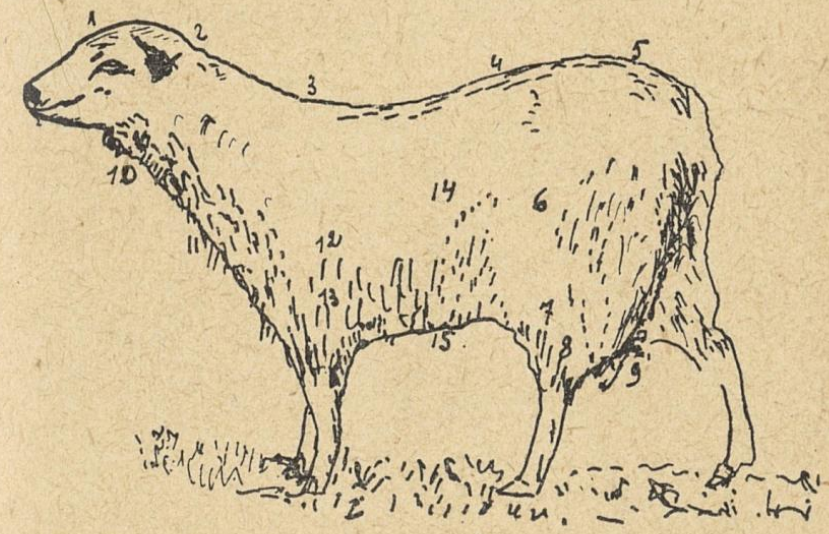


Fig. 115

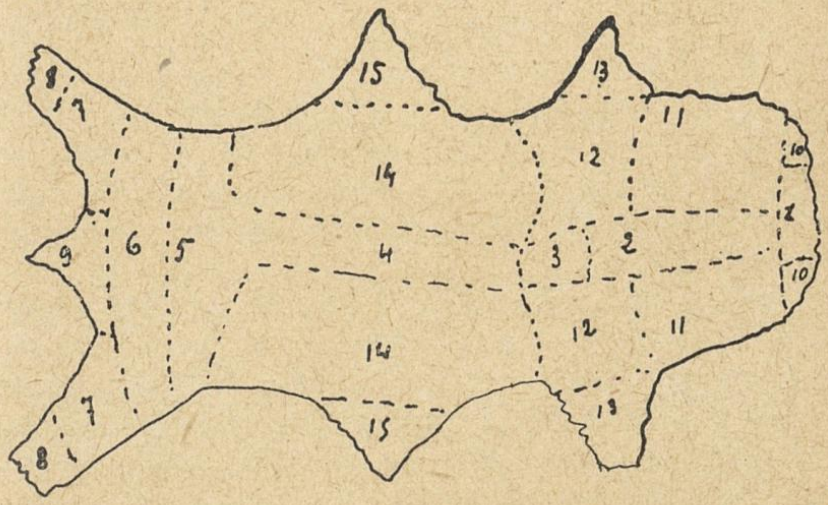


Fig. 116

Le trieur doit aussi déterminer les numéros que l'on pourra obtenir en filature avec la laine qu'il examine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au point de vue qualitatif, on classe le plus souvent la toison en six qualités différentes, le numéro 7 correspondant à la qualité la moins fine.

Le classement est le suivant :

Le Tétard donne la qualité numéro	5
Le colleret donne la qualité numéro	3
Le garot fournit le numéro.....	2
Le dos fournit le numéro.....	2
Le haut des cuisses le numéro.....	4
Les cuisses donne le numéro.....	5
Le bas des cuisses le numéro.....	5 ou 6
Le cuissard fournit le numéro.....	6
La queue fournit le numéro.....	6
La gorge le numéro.....	1 ou 2
La langée du cou le numéro.....	2
L'épaule le numéro.....	1
Le Bout d'épaule le numéro.....	4
Le Flanc le numéro.....	3
Le ventre.....	4 ou 5

III. *Battage.* — Les laines triées passent ensuite à la salle de battage.

Le battage des laines brutes ne doit se pratiquer que sur celles contenant une forte proportion de matières terreuses ou celles contenant des pailles ou des graines.

Les chardons adhèrent trop aux fibres pour partir sous l'action du battage. Si les chardons sont groupés en plaques, le tireur les retire à la main ; si au contraire, ils sont dispersés dans la masse des fibres, le cylindre égrateronneux de la carde les rejettera avant la formation du ruban.

Le but du battage est d'économiser les produits employés au dégraissage et à l'ensimage, dont les principes actifs sont notablement neutralisés par les poussières et les matières végétales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les laines mérinos sont battues vigoureusement. Les laines plus fines demandent en raison de la longueur de leurs fibres à être battues faiblement pour éviter de briser les fibres et diminuer ainsi le rendement.

Bâtteur simple. — Le batteur simple se compose d'un cylindre horizontal, muni de broches en acier de 20 à 25 centimètres de longueur et disposées suivant des hélices. Ce cylindre est placé dans une caisse

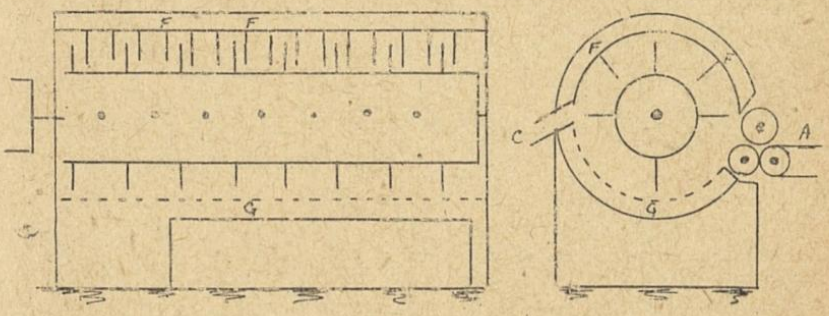


Fig. 117

rectangulaire d'environ 2 m. 50 de longueur sur 0 m. 90 de largeur. Il tourne sur ses axes à la vitesse de 5 à 600 tours à la minute et est entouré à sa partie supérieure par une enveloppe concentrique en tôle. A sa partie inférieure on a disposé une grille G qui reçoit les impuretés.

Les broches du cylindre sont disposées en quinconce par rapport à d'autres broches fixes F placées à l'intérieur de la caisse. La laine est placée à la main sur une table sans fin d'alimentation A. Les filaments sont grossièrement séparés et prennent l'état floconneux sous l'action des broches mobiles et fixes. Les pailles et impuretés se détachent sous l'action de la pesanteur et de la force centrifuge et tombent à travers la grille G.

La laine est obligée de cheminer longitudinalement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'intérieur de la caisse. L'entrée se fait à une extrémité et la sortie à l'extrémité opposée, en sorte que l'action est continue. Cette sortie s'effectue par une simple ouverture surmontée d'une cloison inclinée C.

Batteuse ouvreuse. — La laine brute est étalée en nappe sur une toile sans fin qui alimente une paire-

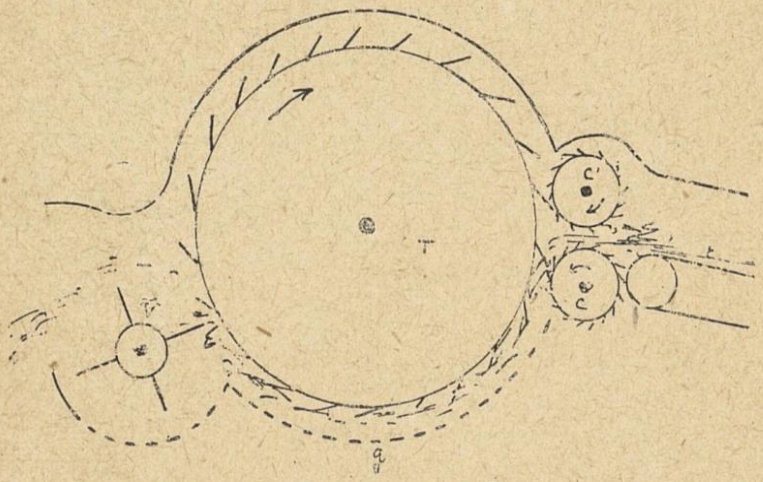


Fig. 118

de cylindres fournisseurs C et C' garnis de dents inclinées en sens contraire de leur rotation. Un tambour T, tournant à une vitesse de 110 tours à la minute, a son pourtour muni également de dents, mais celles-ci sont inclinées suivant le sens de rotation de T. La nappe de laine, soutenue par C et C', est divisée en flocons par le tambour T qui les projette et les râcle sur une grille *g*, où se produit la séparation des poussières et des matières végétales de la laine. Un volant V projette les flocons de laine au dehors de la machine. Chaque aile de V est munie, à son extrémité, d'une bande de cuir dentelé qui pénètre dans les dents du tambour pour mieux saisir les flocons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IV. *Dessuintage*. — Lorsque la laine arrive en « suint » on la soumet à l'opération dite du « dessuintage » afin d'enlever les parties solubles de ce suint. Il faut pour cela un trempage de quelques heures dans l'eau tiède à 30 à 40° centigrade. On enlève ainsi les sels de potasse. Cette opération remplace en somme le lavage effectué sur le mouton dans le cas des laines lavées à « DOS ».

Il y a intérêt à laver les laines dans le suint, produit alcalin et gras et qui est le meilleur savon naturel.

Le suint donne des sels de potasse d'où on extrait la potasse caustique servant à la fabrication de savons mous employés, par la suite, au dégraissage de nouvelles laines.

L'eau suinteuse fermente rapidement, aussi l'opération du dessuintage ne doit pas traîner.

Il existe encore actuellement diverses dessuinteuses à fonctionnement intermittent demandant une main-d'œuvre importante. Ces systèmes disparaissent et sont de plus en plus remplacés par des types de dessuinteuses à marche continue et automatique qui agissent par trempage de peu de durée, à l'eau libre et par arrosage.

Dessuinteuse intermittente. — On fait usage d'un grand tonneau à double fond et placé verticalement. L'eau tiède est distribuée à la partie supérieure par une pomme d'arrosoir. La laine disposée dans ce tonneau y séjourne au contact de l'eau qui n'est remplacée qu'à saturation.

L'eau coule par un robinet placé à la partie inférieure et on traite cette eau pour en extraire la potasse. Au bout de cinq à sept heures la laine est dessuintée.

Dessuinteuse à marche continue type Malard. — Nous avons dit plus haut que les dessuinteuses à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marche continue étaient chaque jour plus employées.

La dessuinteuse Malard, à marche continue, se compose d'un bac rectangulaire B, divisé en cinq compartiments b_1, b_2... et b_5 sur lequel est placé un tablier sans fin t, porteur du matelas de laine à dessuinter. Ce tablier est formé par des éléments métalliques formant table ajourée mobile, qui retient les

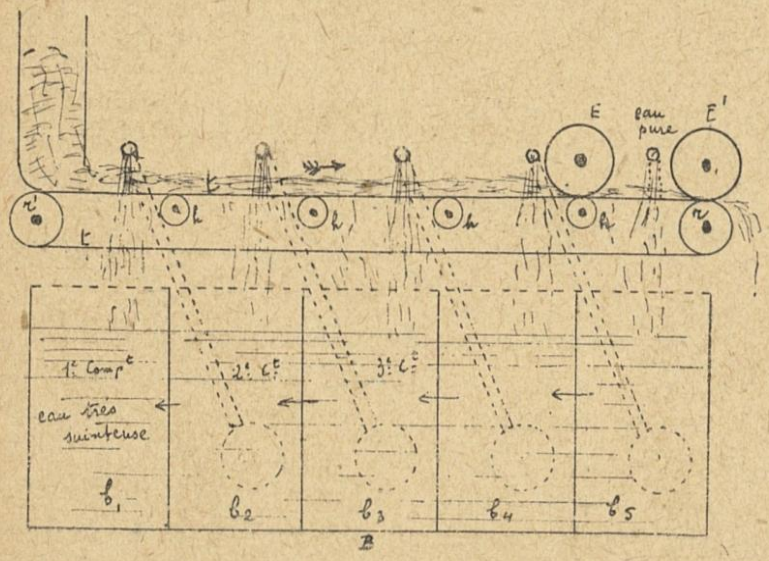


Fig. 119

filaments en laissant passer le liquide. Il est animé d'un mouvement de translation continu et reçoit la laine par une cheminée dont un dispositif permet de faire varier l'épaisseur du matelas. Le tablier t est déroulé par le rouleau r et r', r est commandé et r' est le rouleau tendeur du tablier. Une série de rouleaux porteurs h soutiennent le tablier t.

E et E' sont des rouleaux essoreurs qui agissent sur la laine pour en exprimer en E le liquide suinteux, en E' le liquide rinceur.

Chaque compartiment du bac rectangulaire est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

muni d'une pompe semi-rotative. Les pompes refoulent le liquide et arrosent en surface le matelas de laine en sens contraire de son mouvement de translation. Le liquide provient de compartiments placés dans un bac inférieur.

Lorsque le liquide du premier compartiment, celui du suint le plus fort, a atteint une densité assez forte, un aréomètre métallique amène par son mouvement vers le haut l'ouverture d'un orifice par lequel s'écoule une partie du suint fort.

Cette évacuation d'une partie de la solution du premier compartiment fait baisser le niveau. Un dispositif composé d'un flotteur qui, par sa descente ouvre une vanne, maintient néanmoins la constante de ce niveau. Quand le niveau aura baissé dans le premier compartiment, il se produira par le jeu du flotteur, un appel du liquide du second compartiment Dans celui-ci un flotteur entrera en action qui permettra l'arrivée du liquide du troisième compartiment et ainsi jusqu'au dernier qui, lui, est alimenté par de l'eau pure. Il s'établit un courant continu du liquide d'épuisement dans le sens inverse de la marche de la laine.

La laine brute apporte donc son suint destiné à remplacer la portion évacuée et de l'eau pure vient remplacer continuellement l'eau de la solution de suint fort et de l'humidité emportée par la laine dessuintée.

Cette dessuinteuse prépare et facilite le lavage ultérieur de la laine.

Dégraissage. — Cette opération enlève le suint qui n'a pas été extrait précédemment. Le dégraissage d'une laine se pratique :

1° **Chimiquement** : par son immersion dans un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liquide dissolvant des matières grasses et n'altérant pas la fibre ;

2° **Mécaniquement** : par des répétitions d'actions d'immersion, d'agitation et d'essorage.

Action chimique. — Les agents chimiques utilisés sont :

1° Le sulfure de carbone et la benzine ;
2° Les solutions alcalines ;
3° Les savons.

1° SULFURE DE CARBONE ET BENZINE. — Ces dissolvants sont trop énergiques. Après traitement par ces substances la laine perd son moelleux, devient cassante et sèche. Les agents chimiques enlèvent non seulement les matières grasses entourant les fibres, mais encore attaquent la partie centrale constituée par la MOELLE. On constate alors une perte plus élevée du poids de laine traitée ;

2° SOLUTIONS ALCALINES. — Elles dégraissent bien mais attaquent malheureusement la laine ; s'il y a excès d'alcali on brûle d'une façon certaine les filaments. Comme la dose d'alcali est difficile à calculer, l'emploi de ces agents est à rejeter ;

3° LES SAVONS. — Ils sont généralement caustiques et renferment un excès d'alcali libre. On choisit de préférence les savons mous à base de potasse. On reproche au savon à base de soude son action nocive sur la fibre, de durcir et de rendre cassante la laine. Le savon de potasse qui est employé au dégraissage de laines mérinos et communes de qualité supérieure laisse à celles-ci sa douceur et son moelleux au toucher.

Il est indispensable pour dégraisser à fond et pour réduire au minimum la consommation de savon d'u-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiliser de l'eau potable. Pour éliminer le calcaire on épure chimiquement l'eau.

Dégraissage au gypse. — Ce procédé très récent consiste à appliquer à la laine brute une matière absorbante concassée, réduite en grains ou en poudre qui absorbe les matières grasses de la laine.

Le traitement se fait à sec :

Composition du gypse employé pour ce dégraissage soit brut, soit grillé.

CaO.	32,56 o/o
SO^3.	46,51 o/o
H^2O.	20,93 o/o

Cette matière appliquée à la laine absorbe l'humidité et le suint.

La laine est battue pour être débarrassée de ce gypse et la matière recueillie constitue un engrais de première qualité.

La laine peut être traitée ensuite avec du carbonate de sodium ou par la soude ordinaire qui enlève les parties de gypse restantes et qui blanchit la laine.

Action mécanique. — Le dégraissage de la laine se fait au moyen de machines dites « laveuses » ou « léviathans ». Ces machines sont placées en série et forment des « trains de laveuses ».

Laveuses pour laine. — Avant de laver la laine, il faut la tremper pour faire dissoudre les graisses. Cette manipulation réclame des soins pour éviter d'entremêler les filaments. Après lavage un essorage expulsera des fibres le liquide dissolvant qui entraînera non seulement les graisses, mais aussi des matières végétales et terreuses.

Les trains de laveuses se composent généralement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 3 bacs pouvant contenir de 1.500 à 3.000 litres. Le premier est dit de TREMPAGE, le second de REPASSAGE et le troisième de RINÇAGE.

Le bac est de forme rectangulaire, séparé en deux parties 1 et 2 par un faux fond en tôle perforée. La laine trempe dans la partie supérieure 1; les corps étrangers traversent le faux fond et viennent se déposer sur le fond de 2.

Le chauffage de bain est assuré par un courant d'eau légèrement chauffée à laquelle on ajoute 8 à 10 o/o de savon.

Un appareil immergeur A formé d'un cylindre muni de palettes enfonce lentement la laine dans le bac.

Des fourches F_1, F_2, F_3 mues automatiquement s'emparent de la laine et la font avancer dans le bac pour la livrer à un appareil chargeur C. Celui-ci est constitué par trois bras sur lesquels tournent des râteaux dont les dents sont courbes. Un galet de buttée fait décrire aux râteaux un arc de cercle et la laine qui sort du bain est transportée sur la toile sans fin D. Cette toile D alimente deux cylindres presseurs M et M' formant PRESSE ESSOREUSE. La laine doit arriver à ces cylindres en une nappe bien régulière d'épaisseur pour éviter des à-coups dans la presse. Au sortir de l'essoreuse, la laine est conduite par une autre toile sans fin D, sur un autre appareil immergeur qui plonge à nouveau la laine dans l'eau du deuxième bain. Le même travail se répète dans ce nouveau bac. La température de l'eau est plus élevée que dans le premier.

Répétition dans le troisième bac dans lequel la température est encore plus élevée mais sans dépasser 50 degrés.

Les trains de laveuses marchent d'une façon intermittente ou continue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la marche intermittente, le liquide essoré retombe dans le bain qui se salit très rapidement.

Dans la marche continue, le liquide essoré est conduit par une canalisation dans le bac précédent. L'eau du bac rinceur passe, par exemple, au bac repasseur. L'eau arrive propre dans le bac rinceur, se mélange au savon et sort du bac trempeur pour se rendre dans des décanteurs. La matière qui suit un

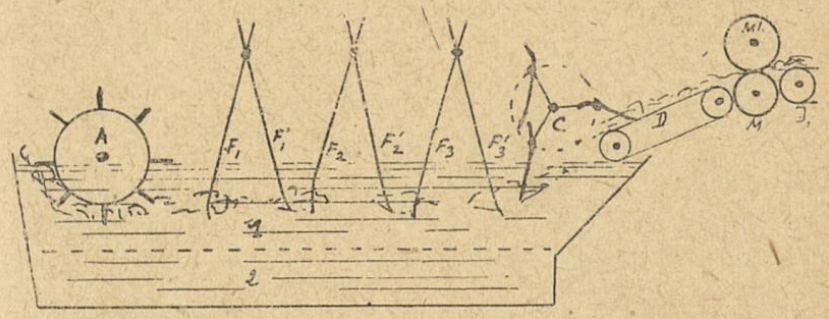


Fig. 120

sens de marche inverse à celui de l'eau est lavée par un liquide de plus en plus propre.

Au sortir du dernier bac, la presse essoreuse exerce une forte pression pour retirer la plus grande partie de l'eau, puis elle livre la laine à un tablier sans fin, placé généralement dans une chambre chaude destinée à la sécher.

Séchage. — La question du séchage de la laine joue un rôle important.

Une laine sèche est plus élastique et occupe plus de volume. Elle retient moins les matières végétales ou terreuses, facilite l'opération dite D'ENSIMAGE, l'eau empêchant les corps gras d'adhérer aux fibres.

Séchoir Mehl. — La toile sans fin qui amène la laine des laveuses, la déverse dans un grand tambour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindrique A, en toile métallique à jours de 7 à 8 millimètres. Ce tambour est incliné de quelques degrés (15 à 20) sur l'horizontale et est garni de broches inclinées en sens inverse du mouvement de rotation. La laine, retenue par les broches, monte dans le champ d'aspiration du ventilateur V et ne tombe que suivant la verticale, c'est-à-dire dès son

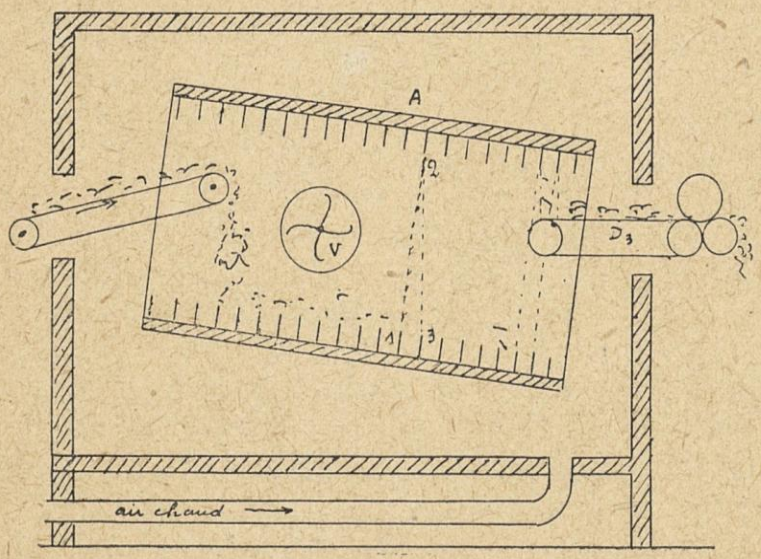


Fig. 121

arrivée à la partie supérieure du tambour. La propulsion de la laine est produite par l'inclinaison donnée à A. En effet supposons un flocon pris en 1 ; il monte suivant la perpendiculaire 1-2 à l'axe de rotation du tambour. En 2 il retombe suivant la verticale 2-3. La distance 1-3 marque l'avance pour un demi-tour du tambour.

Un tablier sans fin D_3 engagé dans le tambour évacue à l'extérieur la laine séchée.

Un courant d'air chaud venant par le bas produit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le séchage qui est bien facilité par la présence du ventilateur V qui enlève les dernières traces d'humidité.

Séchoir à tabliers sans fin. — Ce séchoir se compose d'une chambre A close hermétiquement. L'air chaud arrive d'une chaudière B, passe dans le ventilateur C qui le refoule dans la chambre. L'air tra-

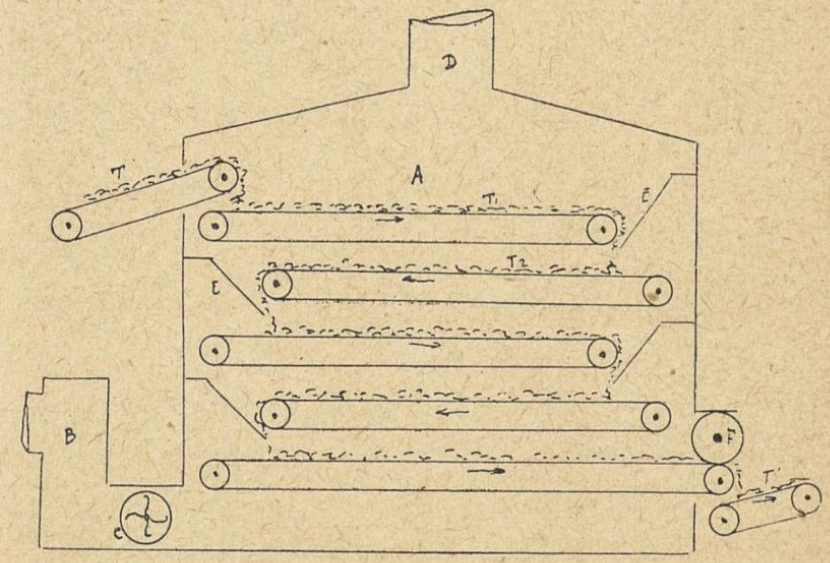


Fig. 122

verse du haut en bas le séchoir et sort par la cheminée D placée à la partie supérieure et qui forme aspirateur.

Des tabliers sans fin T_2 T_1... soutenus par des cylindres porteurs après avoir reçu la laine du tablier T' qui vient de la prendre à la presse essoreuse, font circuler celle-ci dans le courant d'air chaud. La laine arrive par une extrémité d'un tablier, sort par l'autre extrémité et tombe, guidée par une tole E, sur le tablier inférieur. La même opération se reproduit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jusqu'au moment où la laine arrive sur le dernier tablier du bas. Elle sort alors après un passage sous un cylindre presseur F et le tablier évacuateur T'' la conduit à l'ensimeuse.

L'utilisation de la chaleur se fait dans les meilleures conditions, car l'air le plus sec atteint d'abord la laine la plus sèche.

Séchage par contact. — Dans certaines installations de peignages, il n'existe pas de séchoirs. La laine est alors séchée à la carde lors de son passage entre deux gros cylindres appelés ROULETABOSSES. Ceux-ci sont chauffés à la vapeur. La laine qui reste en contact assez longtemps avec les rouletabosses perd généralement l'excès d'humidité qu'elle contient. Ce séchage a le grand avantage de faire ouvrir les mèches qui se présentent alors dans de bonnes conditions à la carde.

Traitement des sous-produits du dessuintage et du dégraissage. — On retire des sous-produits du carbonate de potassium qui forme 86 o/o du suint et diverses graisses connues sous le nom général de SUINTINE.

La récupération de la potasse de suint consiste à évaporer les eaux de lavage. On obtient un résidu que l'on calcine. Le produit ainsi obtenu dissous dans l'eau, fournit du carbonate de potassium avec un peu de carbonate et de chlorure de sodium.

La récupération de la suintine se fait par un dissolvant de matières grasses : alcool, benzine, etc.

On commence par recevoir les eaux dans de grands récipients. On laisse décanter. Les boues tombent au fond, on les récupère et on les filtre. On obtient ainsi des tourteaux renfermant de 15 à 20 o/o de suintine. On extrait par le dissolvant, soit l'alcool,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit la benzine, la suintine contenue dans les tourteaux.

Echardonnage. — Cette opération appelée encore égrateronnage était autrefois spéciale à la laine cardée; comme elle se pratique depuis plusieurs années également pour la laine peignée, nous étudierons l'échardonnage avant de passer aux opérations qui diffèrent suivant que la laine est peignée ou cardée.

Le chardon est une plante qui s'attache énergiquement aux fibres de laine. Il passe dans les diverses machines de transformation sans qu'il soit possible de le séparer de la laine. Laissé dans le produit peigné ou cardé, il est une source d'ennuis de tous genres. La fibre de chardon ne prend pas la teinture ; elle est moins flexible est d'une section plus forte que la fibre de laine.

Pour retirer ces chardons on utilise un certain nombres d'appareils, parmi lesquels nous citerons :

1° *L'échardonneur par extraction du chardon complet.* — Cet appareil se monte à l'avant-train de la carde. Il se compose d'un tablier sans fin alimentaire, sur lequel l'ouvrier étale la laine en nappe d'épaisseur régulière. Celle-ci passe entre des cylindres alimentaires A et A', qui sont garnis de dents inclinées en sens inverse du mouvement de rotation.

Un cylindre B de grand diamètre muni d'une garniture à dents de scie divise la nappe de laine qui est retenue par les alimentaires. Les fibres s'engagent dans les couloirs de la garniture de B et les chardons, d'un volume supérieur à la distance séparant deux rangées de dents de la garniture ne peuvent que rester dehors et flottent sur les dents.

Une brosse C démêle les fibres de la mèche engagée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'échardonneur, proprement dit, D, est un cylindre garni d'ailettes, animé d'un mouvement rapide de rotation qui projette les chardons dans un récipient E.

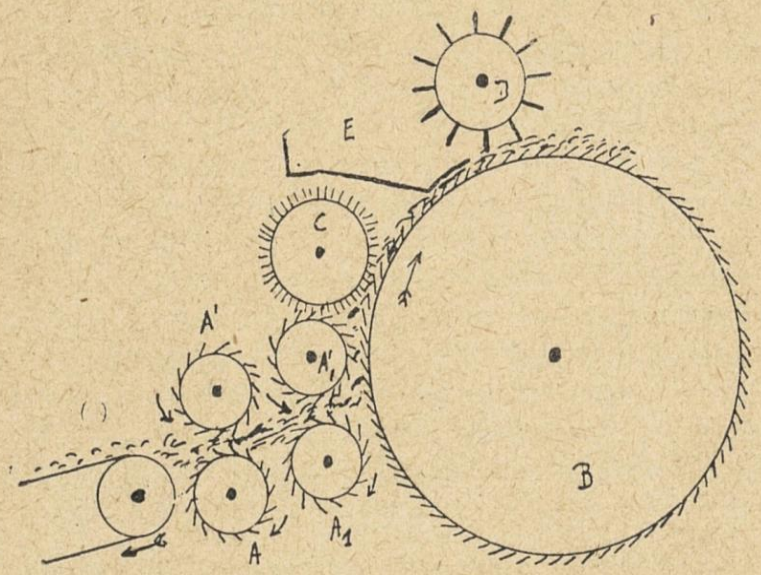


Fig. 123

2° *Echardonnage par tronçonnage des fibres de chardons.* — L'échardonneuse est réunie à une carde double. Elle est basée sur le principe suivant : les fibres de chardons sous l'action des aiguilles du grand tambour T de la carde et de la peigneuse P se développent et s'allongent. Mais comme leurs sections sont plus fortes (1/2 mm. environ) que celles des fibres de laine, elles peuvent être sectionnées en morceaux de longueur inférieure à la longueur minimum possible de la fibre courte du produit peigné de façon à éviter leur arrachage à la peigneuse.

Le voile de fibres arrive sur le cylindre lisse C de l'échardonneuse. Celui-ci est animé d'un mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de rotation continu et présente le voile aux rouleaux sectionneurs S, cannelés ; les cannelures sont très fines et sectionnent les fibres végétales des chardons sans détériorer la laine.

Le grand tambour T, désagrège ensuite les fibres de chardons, et à la sortie de la carde le voile est

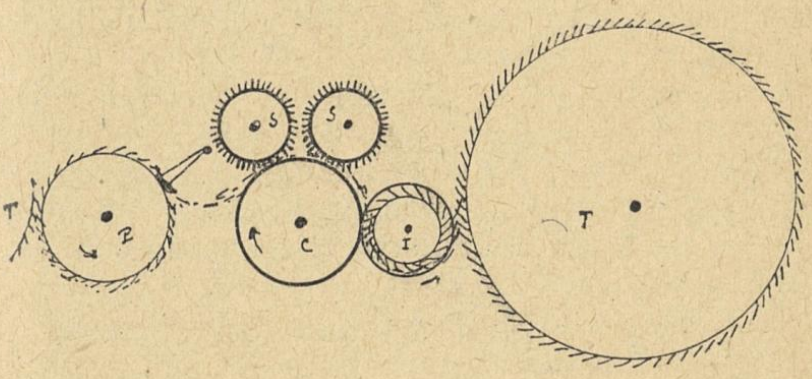


Fig. 124

débarrassé de longs morceaux de chardons qui seraient arrachés à la peigneuse.

La blousse contient des tronçons de chardons qui en diminuent sa valeur marchande.

PRÉPARATION DE FILATURE DE LA LAINE PEIGNÉE

Les opérations subies en préparation de filature, par la laine brute pour la transformer en laine peignée sont les suivantes :

1° Ensimage ;
2° Cardage ;
3° Passage aux bancs d'étirage ;
4° Peignage à la peigneuse continue ou intermittente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ensimage. — Les fibres après passage au dessuintage et au dégraissage sont complètement débarrassées des matières grasses qu'elles contenaient et sont rugueuses à la surface.

L'ensimage a pour but d'introduire dans la laine brute un corps gras pour donner de la souplesse à la matière et favoriser le glissement des fibres les unes sur les autres au cours des opérations de cardage et au peignage.

Pour l ensimage on utilise divers produits : l'huile d'olive, de colza, de ricin, de coton, de sésame. Toutes ces huiles doivent être soigneusement épurées pour éviter la présence de fragments végétaux qui seraient la cause, en teinture et en filature, de nombreux accidents.

La proportion d'huile que l'on incorpore varie suivant les laines et la nature de cette huile. Cette proportion est d'autant plus forte que la matière traitée est plus fine ; plus forte également si l'on fait usage d'huile de coton au lieu d'huile d'olive.

Dans une préparation d'ensimage l'huile, plus légère que l'eau, est maintenue en émulsion au moyen de l'ammoniaque.

Tous les appareils à ensimer sont automatiques. Ils reposent tous sur ce principe : Répartir d'une façon uniforme le corps gras sur la masse de laine soit par projection, soit par compression.

1° **Par projection.** — En A un réservoir contenant le liquide ensimeur. Ce liquide tombe sur un plan incliné en tôle P, terminé par un biseau. Une brosse B, animée d'un mouvement de rotation rapide frotte sur le biseau et projette l'huile sous forme de pluie, sur la laine amenée dans l'appareil ensimeur par un tablier alimentaire, sans fin T, e un volant C (fig. 125).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° **Par compression**. — Nous décrivons un appareil très répandu : l'ensimeuse Mehl (fig. 126).

Dans celle-ci l'huile tombe d'un réservoir A, placé également à la partie supérieure de la machine, sur un rouleau R en fonte lisse. L'arrivée de l'huile est

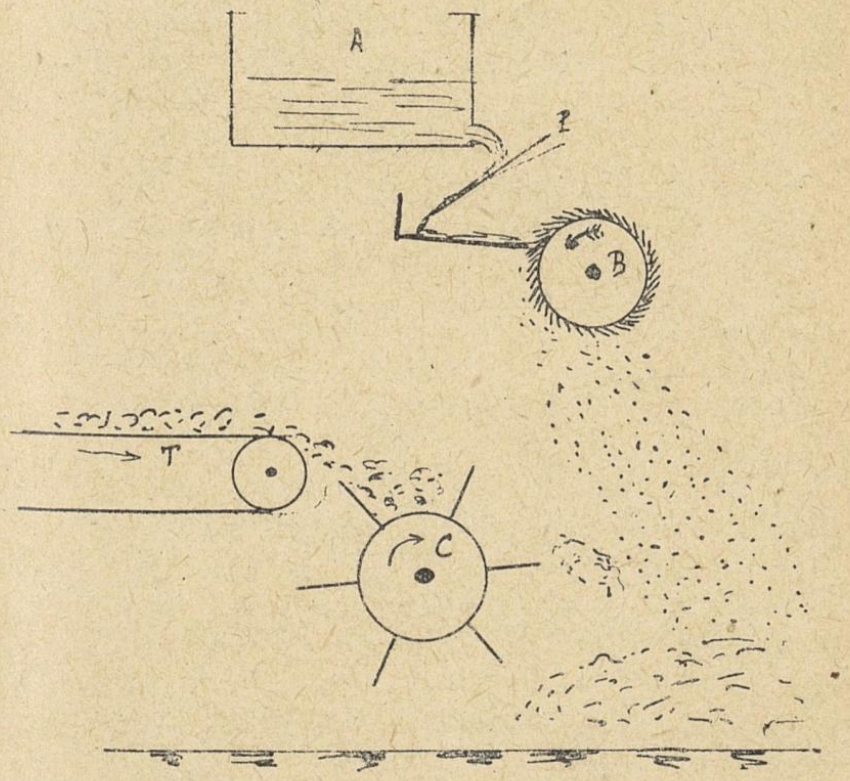


Fig. 125

réglée par un dispositif spécial de distribution à cuillères. Les cuillères portées par un axe horizontal plongent dans le liquide qu'elles déversent sur le rouleau R.

La laine arrive du séchoir par un tablier sans fin et passe entre R et un rouleau inférieur R' qui force la nappe à absorber la préparation d'ensimage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le distributeur d'huile placé dans le récipient A est constitué par deux leviers 1 tournant autour d'un

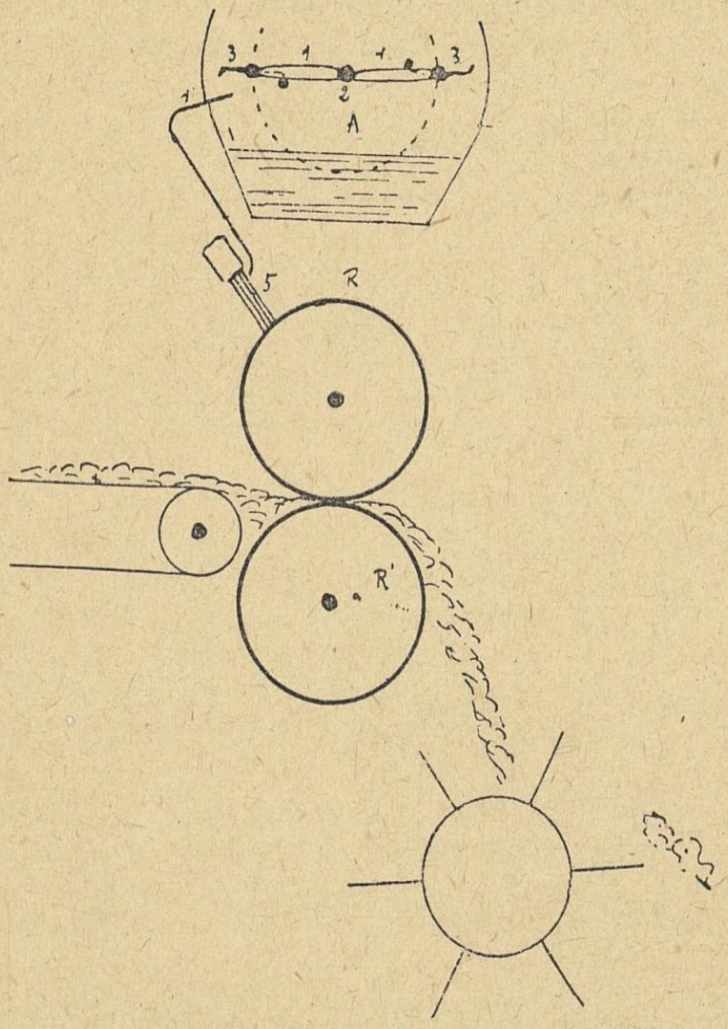


Fig. 126

axe horizontal 2. La vitesse de 2 peut varier par déplacement de la courroie de commande sur les étages de la poulie motrice. Les cuillères 3 mobiles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autour de l'extrémité des leviers sont animées d'un mouvement continu de rotation. Elles plongent dans le lubrifiant, se remplissent et déversent l'huile sur la tôle 4. Celle-ci est inclinée et conduit le lubrifiant à une brosse 5 qui est ainsi déversé d'une façon uniforme sur la surface lisse du rouleau R.

Par tour, le distributeur fournit 50 grammes d'huile (25 par cuillère).

Cardage. — Nous ne reviendrons pas ici sur le rôle joué par la carde dans la préparation de filature (nettoyage des filaments, parallélisation des fibres, etc...)

Les cardes employées sont simples ou doubles.

Carde simple. — Elle se compose :

1° d'une toile sans fin alimentaire A recevant la laine. Celle-ci est établie en une nappe d'épaisseur aussi régulière que possible (fig. 127) ;

2° de cylindres alimentaires B_1 B_2 ; B_1, B'_2 garnis de pointes inclinées en sens inverse du sens de rotation;

3° d'un cylindre C divisant la nappe, ou rouleta-bosse mécheur à garniture complètement en métal et en dents de scie.

Ce rouletabosse est surmonté d'un échardonneur à ailettes D qui enlève de la masse les corps étrangers ;

4° D'un tambour intermédiaire E qui transporte la nappe du rouletabosse au tambour avant-train. Il est garni d'aiguilles inclinées suivant le sens de rotation.

5° d'un tambour avant-train F. C'est l'organe cardeur. La mèche est fixée aux crochets inclinés suivant l'axe de rotation. Elle est conduite par le tambour aux travailleurs ;

6° de trois travailleurs G qui maintiennent les mèches devant les crochets de F. Les mèches sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alors démêlées, redressées et les filaments rendus parallèles ;

7° de balayeurs ou nettoyeurs H qui rendent au tambour les mèches emportées par les travailleurs. Aiguilles inclinées suivant le sens de rotation.

Ces différents organes forment L'AVANT-TRAIN de la carde simple.

Dans la seconde partie de la carde nous retrouvons un grand tambour F_1 des travailleurs et des nettoyeurs.

Entre l'avant-train et F_1 un cylindre transporteur X conduit les mèches qu'elle arrache de F à F_1. Les aiguilles sont inclinées dans le sens de rotation.

En M, volant garni de dents inclinées en sens inverse de rotation. Ce volant détache les mèches de F_1, en remontant les filaments vers la pointe des crochets du grand tambour.

N, cylindre peigneur, retire la laine du tambour F_1.

L, peigne oscillant ou peigne NACTEUR, détache la nappe du cylindre peigneur.

La nappe passe ensuite dans l'entonnoir à débouchoir cylindrique P.

Q, cylindres d'appel attirant les fibres. Ils sont cannelés ou lisses.

P_1 entonnoir guide maintenant le ruban.

R, rouleaux bobineurs. Animés d'un mouvement de rotation ils enroulent le ruban sous forme de bobine.

Carde double. — Dans la carde double on retrouve l'avant-train de la carde simple, mais il y a deux grands tambours au lieu d'un. Les mèches sortent de F_1 arrachées par un cylindre transporteur X_1 et sont conduites à un grand tambour F_2.

Le volant M, le cylindre peigneur N, le peigne oscillant, les cylindres d'appel viennent se placer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

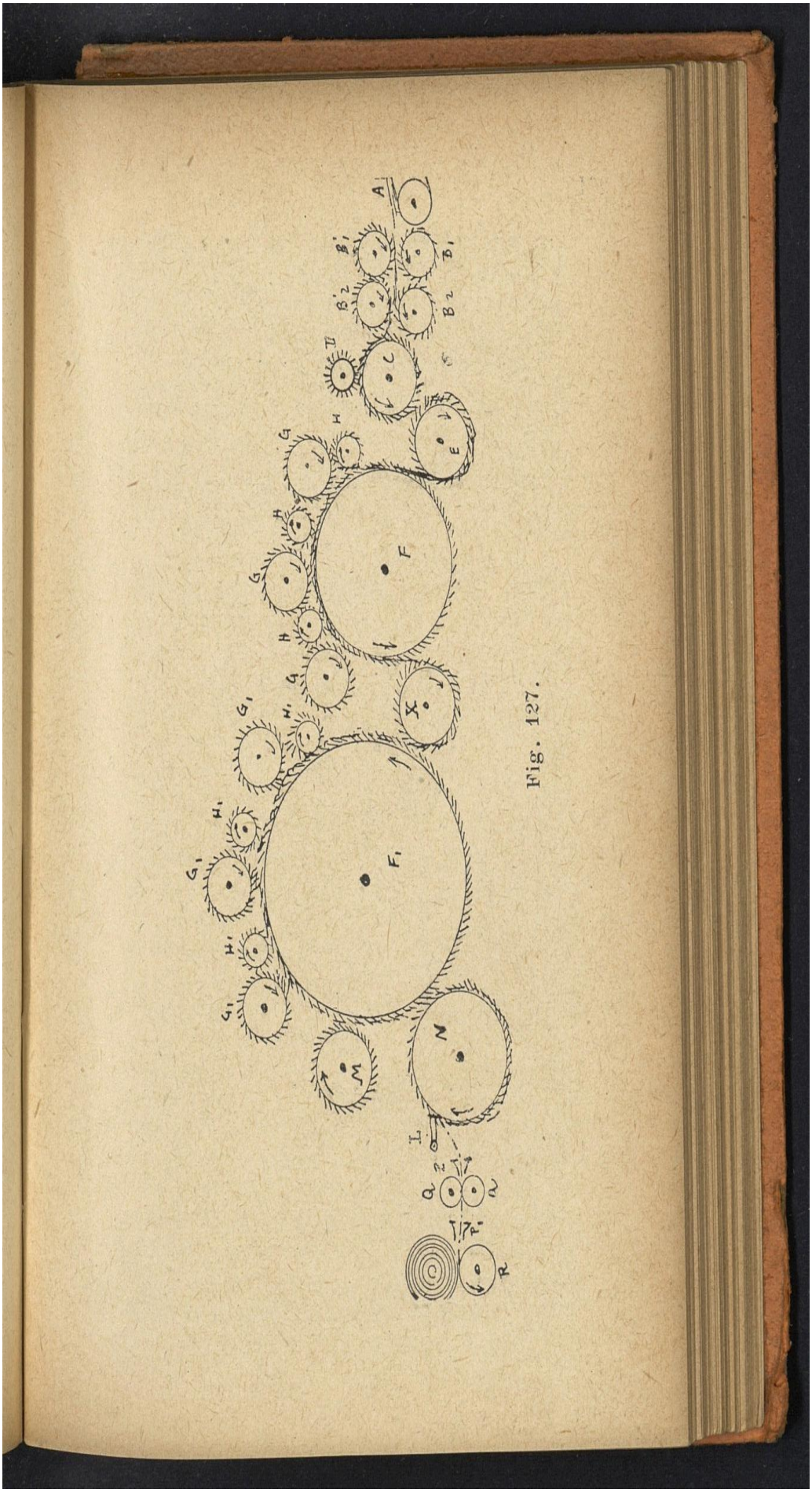


Fig. 127.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

derrière ce grand tambour appelé tambour *en fin* par opposition avec F_1 dit tambour *en gros*.

L'échardonneuse par tronçonnage des fibres de chardons vient prendre place, si on en fait usage, entre le tambour en gros et le tambour en fin.

Production : Variable : entre 8 et 15 kilogrammes à l'heure.

Chargeuses automatiques de cardes. — Le chargement à la main est irrégulier et coûteux.

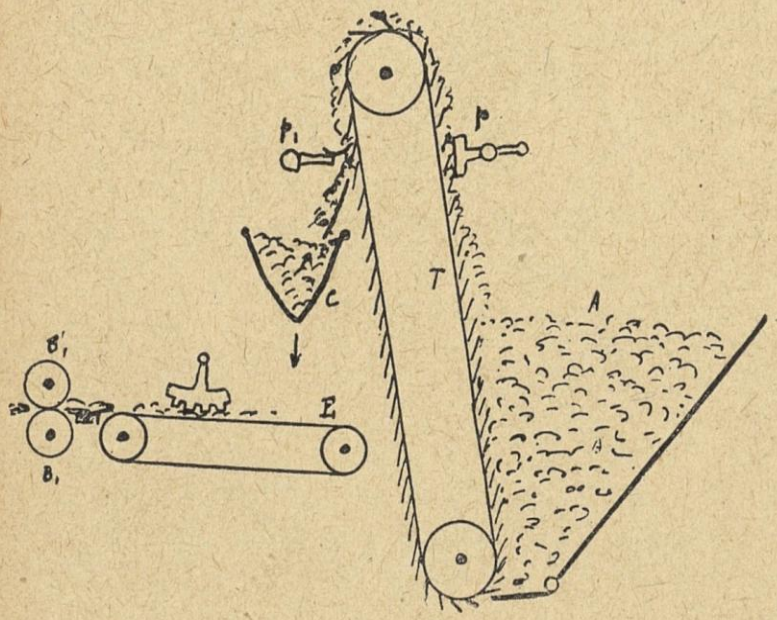


Fig. 128

La chargeuse automatique ci-contre réduit la main-d'œuvre au minimum.

La laine est chargée dans une boîte A. Un tablier, fortement incliné sans fin, garni de pointes montées sur lattes, conduit la laine sur une balance C.

Sur son passage un peigne égaliseur *p*, oscillant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

régularise l'épaisseur de la nappe de laine. Un deuxième peigne p_1, également animé d'un mouvement oscillatoire, détache la laine du tablier et celle-ci tombe dans le bac de la balance *C* qui se compose de deux tôles cintrées, solidaires de deux leviers munis de contrepoids.

Dès que le poids de laine est atteint le bac baisse, et ce mouvement actionne un bras de levier qui arrête ainsi la marche du tablier alimentaire ; alors le bac s'ouvre et le chargement tombe sur une toile E alimentant la carde.

Au-dessus de E un disque cannelé, animé d'un mouvement oscillatoire, égalise l'épaisseur de la nappe.

Le bac peseur C vide se ferme et remonte. Le tablier T se remet en marche et l'opération précédente recommence. Le fonctionnement de cette chargeuse est donc intermittent (fig. 128).

Garnitures de cardes. — Les cylindres de cardes sont munis d'aiguilles dont le nombre ét la finesse varient avec la finesse des fibres à carder.

Ces garnitures se composent de bandes de tissus (lin ou coton) ou de cuir dans lesquelles les dents sont implantées (boutées). Les aiguilles sont droites ou recourbées dans le sens de rotation du cylindre ou en sens contraire suivant le travail à effectuer.

La surface de travail du ruban est enduite de caoutchouc vulcanisé, qui résiste mieux à l'action des produits d'ensimage et donne en même temps une certaine élasticité à la dent.

Les cylindres alimentaires et les rouletabosses ont une garniture en fer aciéré en dents de scie, découpée à l'estampe dans une plaquette de fer. Le ruban présente à sa base un talon qui donne l'écartement minimum entre deux rangées de dents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour le montage des garnitures de cardes il existe actuellement différents systèmes d'appareils. Le montage à la main est préférable en raison des difficultés nombreuses rencontrées. Il faut y apporter tous ses soins. La tension de chaque ruban doit être régulière afin que chaque dent garde de l'élasticité, et la bande doit présenter une surface parfaitement plane à l'extrémité des aiguilles.

Aiguisage des garnitures de cardes. — L'ai-

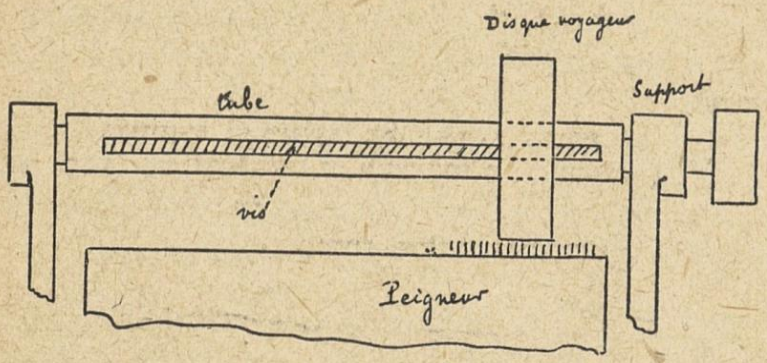


Fig. 129

guisage de l'extrémité des aiguilles de cardes joue un rôle important dans le cardage. Pour avoir un travail parfait il faut des garnitures bien entretenues et souvent aiguisées.

On emploie pour l'aiguisage divers systèmes. Le plus répandu consiste en un disque en pierre meulière cylindrique et cannelé. Ce disque voyageur est monté pour glisser le long d'un tube qui est mortaisé longitudinalement. Une fourche du disque voyageur s'avance à travers la mortaise dans le double filet d'une vis placée à l'intérieur du tube. Ce dernier fait donc tourner le disque aiguiseur, tandis qu'il va et vient par le moyen de la vis. Cette vis est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commandée par l'intermédiaire d'une petite poulie calée sur l'arbre du peigneur de la carde.

Afin d'éviter que la poussière ne s'accumule sur le tube ou n'entre dans le moyeu du disque aiguiseur, ce dernier est muni de bourrelets en flanelle, et avec le mouvement de va-et-vient de l'organe aiguiseur, aucune poussière ne peut rester sur le tube qui se trouve ainsi constamment graissé par les bourrelets de flanelle, mentionnés plus haut.

Il faut donner au tambour une garniture aiguisée moyennement. Les aiguilles des travailleurs, peigneurs et intermédiaires doivent subir un aiguisage complet.

Défeutrage ou premier étirage. — Les rubans sortant de la carde ont une section irrégulière et leurs fibres sont plus ou moins mêlées.

Le défeutrage consiste à redresser les fibres et à les paralléliser complètement afin de donner aux rubans de la régularité et de la résistance.

La défeutreuse se compose en principe :

1° D'un ratelier porte-bobines supportant les bobines. Celles-ci sont placées sur des broches verticales.

2 D'une paire de cylindres alimentaires B, B rayés de fines cannelures. Le cylindre inférieur, ou porteur B est à poste fixe dans ses supports. Le cylindre supérieur B', dit de pression, est mobile verticalement dans des coulisses. Il repose sur B et agit par son poids. Les cylindres B et B' engagent régulièrement les rubans dans la machine en dévidant les bobines du ratelier.

3° D'un peigneur C ; cylindre garni d'aiguilles inclinées dans le sens du mouvement de rotation. Elles retiennent la laine et paralièlisent les fibres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° De cylindres intermédiaires D, D' supportant la préparation.

5° De cylindres étireurs E, E'. Le cylindre inférieur E, ou porteur, est à poste fixe. Il est rayé de fines cannelures suivant la génératrice du cylindre. Le cylindre supérieur E' dit de pression est mobile dans des coulisses. Il agit par son poids et par un contre-poids suspendu par l'intermédiaire d'un crochet sur sa portée.

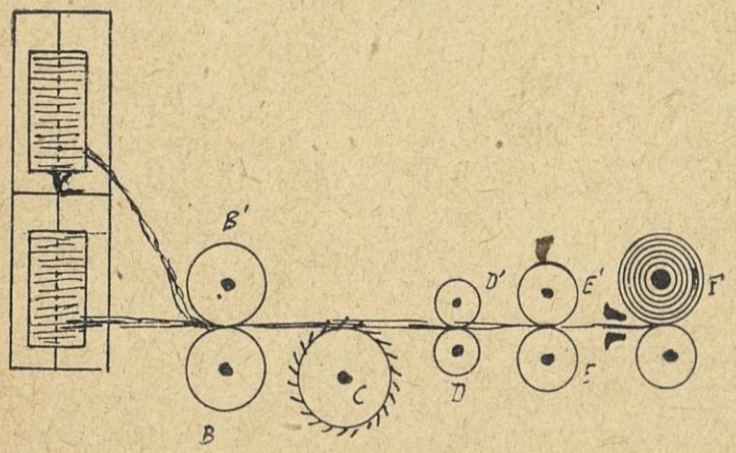


Fig. 130

Le cylindre E' reçoit une garniture collée en cuir de buffle ou en drap feutré.

En sortant des étireurs les mèches traversent un entonnoir et vont former en F un rouleau.

Le cylindre E reçoit en général une pression de 150 kilogrammes.

Les cylindres et le peigneur sont formés par la réunion sur des axes de petits cylindres et de petits peigneurs ayant une longueur de 20 centimètres environ, c'est-à-dire la largeur d'un ruban. Par machine on a ainsi de 6 à 12 cylindres qui travaillent chacun un ruban.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Calcul de l'étirage d'une défeutreuse

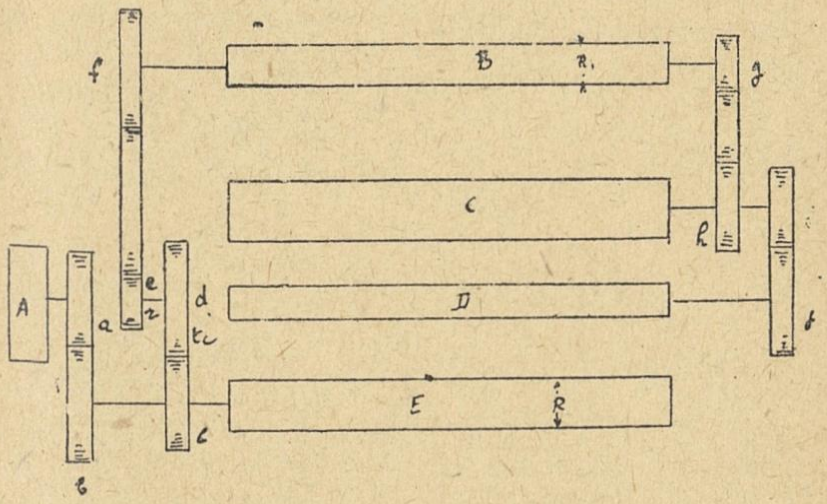


Fig. 131

B : cylindres alimentaires.
C : peigneurs.
A : poulie motrice.
r : pignon de change.
D : intermédiaires.
E : étireurs.
tc ; roue tête de cheval.

L'étirage est égal au rapport des développements de E et de B, pendant le même temps.

E a un développement constant.

D a un développement variable et dépendant du nombre de dents du pignon de change.

Soit Δ le développement de E pour un tour.

Δ_1 le développement de B pour un tour.

Lorsque E développe Δ, B développe :

$$\frac{c}{d} \times \frac{e}{f} \times \Delta_1$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'étirage est :

$$Et = \frac{\Delta}{\Delta_1}$$

Or $\Delta = N \times \pi \times R \times \frac{a}{b}$, N étant le nombre de tours par minute de la poulie motrice.

$$\Delta_1 = N \times \pi \times R_1 \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f}$$

$$Et = \frac{\Delta}{\Delta_1} = \frac{N \times R \times \pi \frac{a}{b}}{N \times R_1 \times \pi \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f}}$$

$$\text{Etirage} = \frac{R}{R_1} \times \frac{d \times f}{c \times e}$$

Lissage. — Le lissage a pour but d'extraire les huiles incorporées à la laine lors de l'ensimage.

Le lissage peut se faire avant ou après peignage.

Le lissage avant peignage facilite l'épuration des rubans à la peigneuse ; les poussières et les boutons s'enlèvent plus facilement et plus complètement. Le lissage après peignage donne un lustre aux rubans, qui flatte l'œil, mais l'épuration à la peigneuse est moins parfaite.

En principe le lissage consiste à tremper les rubans dans un bain dissolvant dont la composition est identique à un bain de dégraissage.

La lisseuse se compose de deux ou plusieurs bacs dits BASSINES en fonte ou en cuivre rouge contenant le liquide chauffé à 50°C. Ces bassines possèdent des soupapes de vidange et des tuyaux de vapeur d'eau. Les rubans viennent des bobines B, d'un ratelier A. Ils traversent avant de plonger dans le premier bac une paire de cylindres dérouleurs C. La laine est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maintenue dans le liquide par des rouleaux plongeurs D et, entre deux bassines, elle traverse des cylindres essoreurs E et E, qui extraient l'eau grasse. E cylindre porteur est en fonte, il est lisse ou revêtu d'une chemise en bronze, E_1 rouleau de pression, tourne par entraînement du porteur.

En sortant du dernier bac les rubans pénètrent dans l'appareil sécheur.

Le séchage se fait soit par contact, soit par l'air chaud.

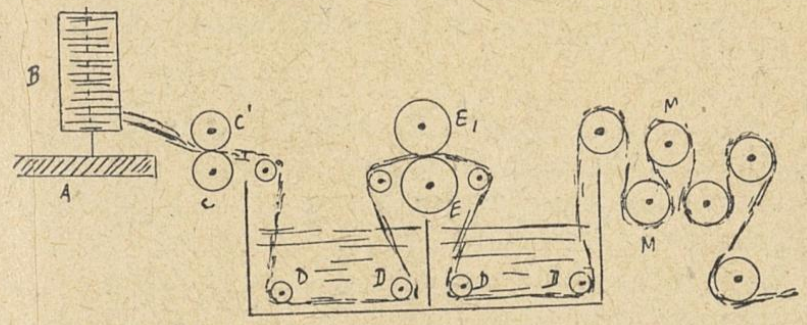


Fig. 132

Le séchage par contact est employé pour certaine catégorie de laines qui ont besoin d'être désondulées pour permettre leur transformation en fils.

Les fibres se désondulent dans les bains chauds et elles sont débarrassées de leur humidité progressivement en passant sur de gros tubes sécheurs tels que M. Ces tubes sont chauffés par un courant de vapeur qui les traverse.

Dans le séchage à l'air chaud, les fibres viennent passer sur une série de 5 cylindres dont le pourtour circonférentiel est garni d'une toile métallique. L'air chauffé par des radiateurs est refoulé par un ventilateur à travers les cylindres et sort en traversant la toile métallique; d'où séchage de la nappe de rubans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deuxième et troisième étirage. — La laine, sortant de la lisseuse, a besoin de subir une dernière préparation avant de passer à la peigneuse.

Les rubans passent encore à deux bancs d'étirage où l'on opère des étirages et des doublages.

Les machines utilisées appelées GILLS sont les mêmes que celle décrite pour le premier étirage.

Les fibres sont redressées et assez bien parallélisées mais elles sont encore mélangées à des matières terreuses ou végétales (gratterons et paille) ou à des fibres détériorées dans les opérations précédentes (boutons, boucles, etc...) Il faut alors procéder au peignage.

Peignage. — Autrefois le peignage se faisait à la main. Les peignes dont se servaient les ouvriers étaient constitués par une traverse de 50 centimètres de longueur et portant de longues dents.

Depuis très longtemps les peignages ne se servent plus que de machines dont le principe fut indiqué par Heilmann, de Mulhouse.

Deux systèmes de machines sont actuellement employés pour le peignage des laines :

1° LES PEIGNEUSES RECTILIGNES A ARRACHAGE INTERMITTENT ;

2° LES PEIGNEUSES CURVILIGNES A ARRACHAGE CONTINU.

Peigneuse à arrachage intermittent. — Le fonctionnement de cette peigneuse peut se scinder en quatre opérations :

1° Formation, alimentation de la nappe à peigner, avance intermittente de la machine à peigner ;

2° Peignage, nettoyage et démêlage de la tête de nappe ;

3° Arrachage d'une mèche ; peignage de sa queue ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Débourrage et nettoyage des peignes. Formation et évacuation du produit peigné en ruban; évacuation de la blousse et du duvet.

On appelle BLOUSSE les fibres courtes n'entrant pas dans la constitution du produit peigné et les fibres détériorées inemployables.

Le DUVET est également un déchet fourni par la peigneuse. C'est un produit obtenu par épuration des blousses.

Description.
Fonctionnement de la peigneuse.

1° FORMATION ET ALIMENTATION DE LA NAPPE. — Les bobines de laine venant de la carde sont placées sur un râtelier. Les rubans sont engagés dans les trous cylindriques des barres guide-rubans A qui les disposent côte à côte pour former une nappe d'épaisseur régulière. La laine se déroule des bobines grâce aux cylindres alimentaires B, B_1. Le cylindre inférieur B est porteur et commandé; le supérieur B_1 exerce par son poids une pression qui soude les rubans entre eux. Ceux-ci s'étalent sous forme de nappe sur le guide fixe C et arrivent dans un châssis formant grille D. La grille D est animée d'un mouvement de va-et-vient (fig. 133).

Un peigne E dont les dents peuvent pénétrer entre les barreaux de la grille est placé entre les mâchoires d'une pince. La mâchoire inférieure F est terminée par un bourrelet de drap et de cuir sur lequel est pincé la nappe; la mâchoire supérieure G est terminée par un bec régleur. La pince ainsi formée peut s'ouvrir et se fermer pour retenir les mèches ou les rendre libres.

La laine arrivant dans la grille, le peigne E descend [et s'engageant dans D, il rend solidaire la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nappe et la grille qui communique un mouvement vers l'avant, produisant l'alimentation.

La nappe dépasse alors les mâchoires F et G de la pince qui se rapprochent pour la maintenir en laissant dépasser une certaine longueur dite TÊTE LIBRE DE NAPPE qui va se présenter à l'action des dents d'un peigne circulaire.

Le mouvement arrière de la grille fournit la CONTRE ALIMENTATION. A cet effet le peigne est relevé et

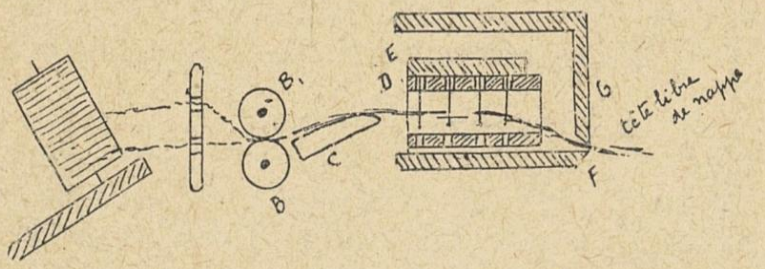


Fig. 133

dégagé des barreaux. La nappe étant maintenue en place, ce recul fait absorber à D une nouvelle longueur de nappe; cette longueur correspondra à l'alimentation lors du déplacement vers l'avant de D.

2° PEIGNAGE, NETTOYAGE ET DÉMÊLAGE DE LA TÊTE DE MÈCHE. — Cette opération est produite par le *peigne circulaire* I, animé d'un mouvement de rotation continu et qui se compose de deux secteurs recevant des barrettes, règles de métal sur les biseaux desquelles sont soudées des aiguilles, et de deux secteurs garnis de cuirs. Ces secteurs sont opposés l'un à l'autre.

Les aiguilles du peigne circulaire en défilant dans la tête libre de la nappe, maintenue en place par les mâchoires de la pince, épurent et démêlent les mèches en enlevant les boutons et les impuretés. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

impuretés et les fibres courtes formant la blousse sont

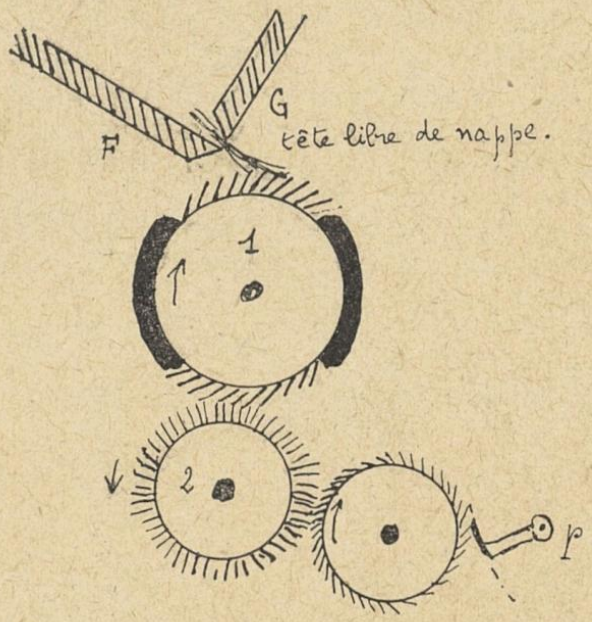


Fig. 134

enlevées du peigne circulaire par une brosse 2, circulaire, et un peigne détacheur, *p*.

3° ARRACHAGE DE LA MÈCHE ET PEIGNAGE DE SA

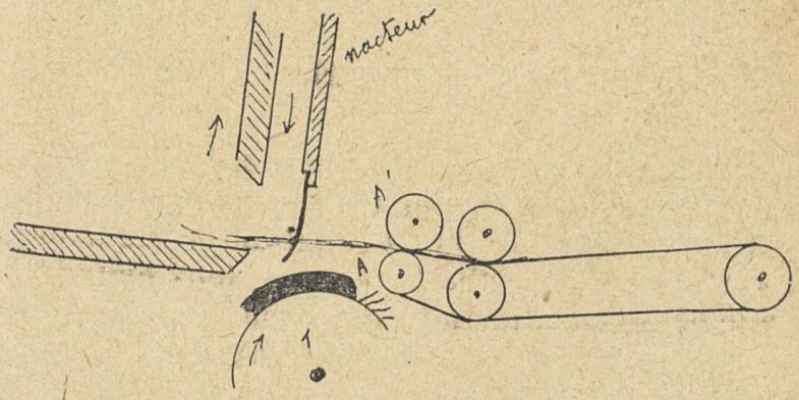


Fig. 135

QUEUE. — Les cylindres arracheurs AA' entrent en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jeu. La pince s'ouvre et libère la tête de la mèche. Les cylindres A et A' animés d'un mouvement de rotation produisent l'arrachage par étirage de la mèche. La queue de celle-ci est peignée par un peigne dit PEIGNE NACTEUR à denture très fine et animé d'un mouvement vertical d'enfoncement.

4° EVACUATION ET FORMATION DU PRODUIT PEIGNÉ; NETTOYAGE DES PEIGNES. — Les mèches du produit

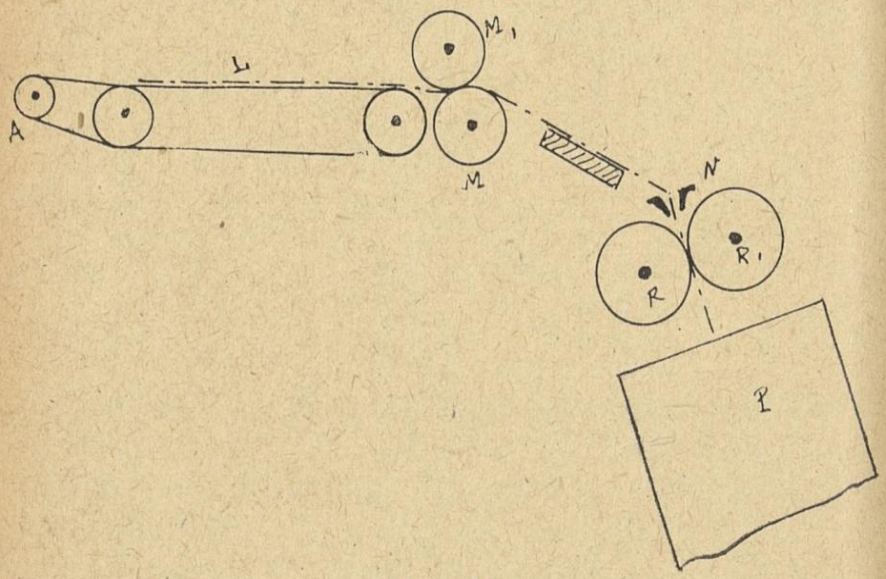


Fig. 136

peigné sont ainsi successivement arrachées puis réunies tête sur queue pour former un voile qui vient s'étaler sur la table d'arrachage L formée d'un manchon en cuir, sans fin, tendu sur deux cylindres. Ce voile passe ensuite entre deux rouleaux de compression et de maintien M et M_1 et dans l'entonnoir de condensation N.

Des rouleaux d'appel R et R_1 donnent de la consistance au ruban qui tombe dans un pot P placé sous R et R_1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le pot est animé d'un mouvement de rotation qui facilite le placement en hélices régulières du ruban de laine.

Le peigne circulaire entraîne dans sa rotation la blousse. Sous celui-ci une brosse circulaire H garnie de longues dents de carde pénétrant jusqu'au fond de la zone aiguillée des barrettes produit le nettoyage complet du peigne circulaire et extrait la blousse.

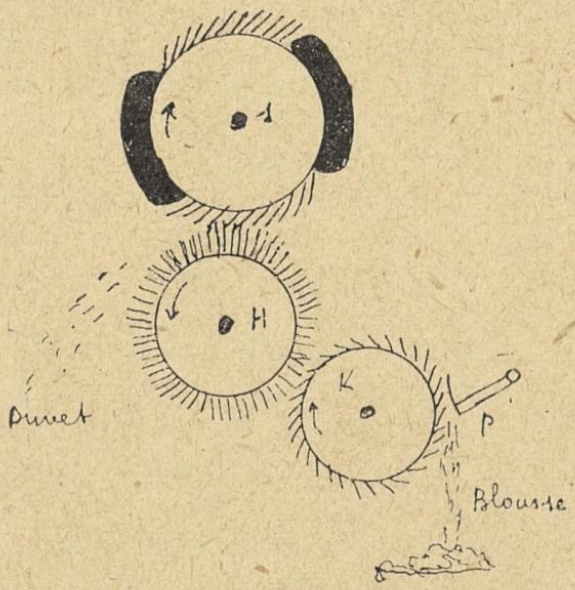


Fig. 137

Un doffer K muni également d'une garniture de carde à dents inclinées en sens inverse du sens de rotation enlève à H la blousse et la carde.

Un peigne oscillant *p* détache les blousses du doffer et celles-ci tombent dans une cuve.

Le duvet est fourni par la brosse circulaire H, qui grâce à sa grande vitesse de rotation projette au dehors de la machine les corps étrangers ou les fibres jarreuses qui constituent le duvet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Production. — La peigneuse à arrachage intermittent dite peigneuse Heilman donne un produit très pur, et peut travailler tous les genres de laine.

La production est naturellement variable avec la nature de la laine. On peut passer sur la peigneuse de 50 à 80 kilogrammes de laine cardée par journée de huit heures.

Peigneuse à arrachage continu. — Cette peigneuse travaille des laines bien cardées sans boutons et chaudes, c'est-à-dire que les organes en contact avec la laine sont chauffés pour donner aux fibres plus de souplesse afin de faciliter la transformation de la matière traitée.

Le rendement d'une peigneuse à arrachage continu est supérieur à celui d'une peigneuse Heilman. On arrive facilement à traiter de 100 à 120 kilogrammes de laine cardée par jour.

Le déchet obtenu s'appelle ROBBIS ; il contient souvent des fibres que l'on réincorpore au produit peigné, le reste est versé dans les blousses.

Nous allons donner une description rapide de la peigneuse HOLDEN-LISTER.

Nous pouvons encore scinder en quatre parties le fonctionnement de la peigneuse :

1° Alimentation des fibres à peigner et formation d'une mèche continue ;

2° Peignage de la queue de la mèche ;

3° Arrachage de la mèche et peignage de la tête ;

4° Formation et évacuation du produit peigné ; nettoyage des peignes et évacuation de la blousse.

Description et fonctionnement de la peigneuse

1° ALIMENTATION DES FIBRES A PEIGNER ET FORMATION DE LA MÈCHE CONTINUE. — Un appareil alimen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

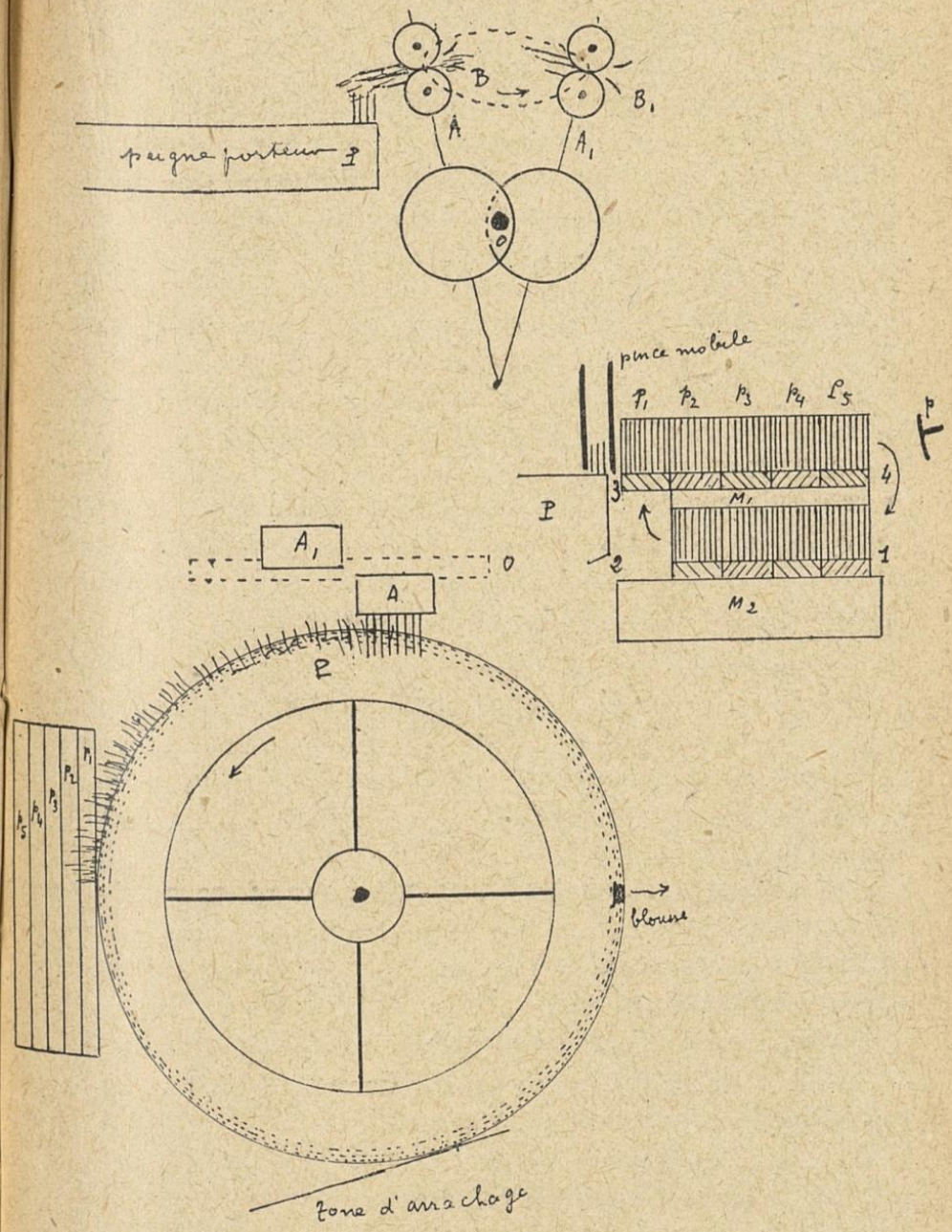


Fig. 138

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taire charge la laine sur un peigne porteur. Cet appareil est constitué par deux leviers A et A_1 appelés BOXEURS, qui agissent alternativement. Ces leviers sont munis à leurs parties supérieures d'entonnoirs B et B_1 et d'une paire de cylindres cannelés qui poussent les rubans alimentaires dans une sorte de couloir formé de brosses étroites sur lesquelles glissent ces rubans. Les leviers reçoivent un déplacement elliptique qui présente la laine au-dessus des aiguilles du peigne porteur et les fibres pénètrent dans les aiguilles tandis que le boxeur s'éloigne.

Ces apports de laine sur le peigne porteur forment une mèche continue qui déborde des aiguilles.

Le peigne porteur P ou peigne annulaire est un cercle horizontal en bronze animé d'un mouvement de rotation continu. Il porte sur son pourtour deux ou trois rangées d'aiguilles plantées verticalement et sur lesquelles viennent se fixer les fibres de la mèche.

2° PEIGNAGE DE LA QUEUE DE LA MÈCHE. — Le peigne porteur dans sa rotation vient présenter la queue de mèche à des peignes travailleurs formés par des barrettes garnies d'aiguilles plates et rondes.

Ces peignes travailleurs p_1, p_2... reçoivent un mouvement carré.

Des boîtes de vapeur M_1 et M_2 servent de guides et soutiennent pendant leur déplacement les peignes qui reçoivent par excentriques des déplacements verticaux et horizontaux.

De 1 à 2 un peigne s'approche du peigne porteur.

De 2 à 3 le travailleur s'élève verticalement et les aiguilles pénètrent dans la laine.

De 3 à 4, déplacement horizontal du travailleur et peignage de la queue de mèche.

De 4 à 1, le travailleur s'abaisse ; et recommence ensuite à revenir vers le peigne porteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La mèche, pendant le peignage de la queue, est maintenue en place par une pince mobile qui serre la laine contre la monture du peigne annulaire.

Le peigne oscillant *p* détache une partie des robbis des travailleurs.

3° ARRACHAGE DE LA MÈCHE ET PEIGNAGE DE LA TÊTE. — Le peignage de la queue étant achevé, la mèche arrive dans la zone d'arrachage. Celui-ci est

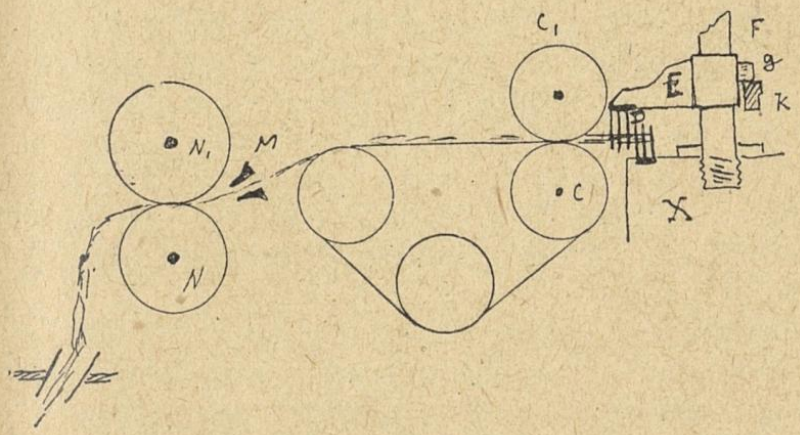


Fig. 139

effectué par l'appareil arracheur constitué par une paire de cylindres cannelés *c* et c_1, placés tangentiellement au peigne annulaire et animés d'un mouvement de rotation, *c* et c_1, saisissent et arrachent successivement les fibres qui se présentent et devant constituer le produit peigné.

Au cours de l'arrachage les mèches ont leurs têtes peignées par un peigne nacteur D. Ce peigne est constitué par des segments en bronze dont la réunion forme un second peigne annulaire concentrique au premier. Le nacteur a trois rangées d'aiguilles et il est divisé en douze segments fixés chacun sur un sabot E mobile le long d'une glissière verticale F.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les segments suivent le peigne porteur X dans son mouvement de rotation et reçoivent un mouvement vertical oscillatoire par un galet g' venant rouler sur un guide fixe k. Les aiguilles du nacteur baissent lorsqu'elles passent devant les cylindres arracheurs, pénètrent dans la laine et opèrent le peignage des têtes de fibres arrachées ; le peignage terminé, le segment monte pour laisser le champ libre aux travailleurs et aux cylindres alimentaires.

5° Formation, évacuation du produit peigné, évacuation des blousses. — Les fibres peignées en sortant des cylindres arracheurs sont enroulées en ruban par un manchon sans fin en cuir. La formation du ruban est achevée par un entonnoir M et par les rouleaux d'appel N et N_1, qui donnent de l'adhérence aux fibres en même temps qu'une légère torsion au ruban.

Le ruban tombe enfin dans un pot, animé d'un mouvement lent de rotation, où il s'enroule en hélices, ce qui permet de retirer le ruban sans rupture lors des opérations suivantes.

La blousse reste dans les aiguilles du peigne. Pour retirer les déchets on place entre les arracheurs et l'alimentation des plaques de tôle qui remontent la blousse aux pointes des aiguillages. Une lame à dents de scie extrait sous forme d'un voile continue ces déchets qui tombent dans un récipient placé près de la machine.

Les peigneuses Holden-Lister donnent un pourcentage de blousses (20 o/o) plus élevé que la peigneuse Heilman, mais comme leur production horaire est très supérieure à celle des machines à arrachage intermittent, elles remplacent dans les usines toutes les autres peigneuses.

Etirages après passage à la peigneuse. — Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rubans sortant de la peigneuse sont irréguliers. Ils sont soumis à plusieurs passages à des bancs d'étirage, afin de leur donner une section uniforme et une composition plus homogène.

Les rubans peignés subissent d'abord un passage au vide-pots de façon à réunir et doubler un certain nombre de rubans.

Plusieurs pots P_1 P_2... sont rassemblés derrière la

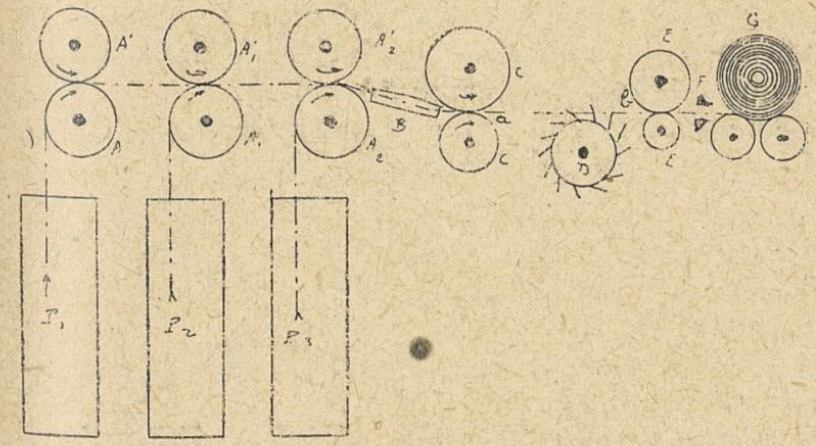


Fig. 140

machine vide-pots. La préparation est engagée entre des rouleaux A et A', A_1 et A'_1 etc... en bois poli qui retirent les rubans des pots et les livrent en nappe à un guide B. Celui-ci alimente les cylindres fournisseurs C et C'. Un peigne D fournit un étirage rectiligne ou curviligne suivant que ses aiguilles se trouvent sur la ligne *a*, *b* ou au-dessus de cette ligne.

Deux cylindres E, E' terminent l'étirage et la nappe en passant dans un entonnoir F est réunie en un seul ruban qui vient s'enrouler en G.

Le ruban à livrer doit avoir un poids donné en mètre pour qu'il puisse être vendu à l'état de peigné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Généralement ce poids est fixé 1 kilogramme pour 80 mètres.

Nous avons dit plus haut que pour régulariser les rubans on les soumettait à plusieurs passages sur des bancs d'étirage.

Un groupe de bancs, le plus souvent à peignes rectilignes, travaillent les rubans et produisent les étirages et doublages cherchés.

D'après le poids du ruban entrant, le poids du ruban sortant devant être de 16 grammes au mètre, poids moyen du ruban peigné livré à l'industrie, on détermine le taux d'étirage du groupe.

Le peignage de la laine est alors terminé. Les bobines faites au dernier banc sont emballées sous papier et ficelées par unité. Chaque bobine pèse 6 kilos en moyenne ; 16 bobines ainsi préparées sont emballées sous toile et forment une balle de produit peigné pesant $16 \times 6 = 96$ kilos.

TRANSFORMATION DE LA LAINE PEIGNÉE EN FILS

La laine peignée subit à la filature une série d'opérations qui sont :

1° Passages aux gills ;
2° Passages aux bancs d'étirage ;
3° Passages aux bobinoirs ;
4° Filage au continu et au renvideur.

Gill ou gill-box. — Le ruban venant du peignage est plus ou moins comprimé dans le transport et ses fibres ne sont plus toutes parallèles. Généralement on fait deux passages de gills pour défeutrer la laine et opérer des mélanges de lots différents.

Les bobines sont placés sur un ratelier faisant corps avec la machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le ratelier est vertical ou horizontal.

Le ratelier HORIZONTAL est constitué par des rouleaux en bois A rayés de grosses cannelures. Les rouleaux reçoivent les bobines, qui sont maintenues latéralement par des montants en fonte B ; les rubans se dévident par la rotation des cylindres A, cir-

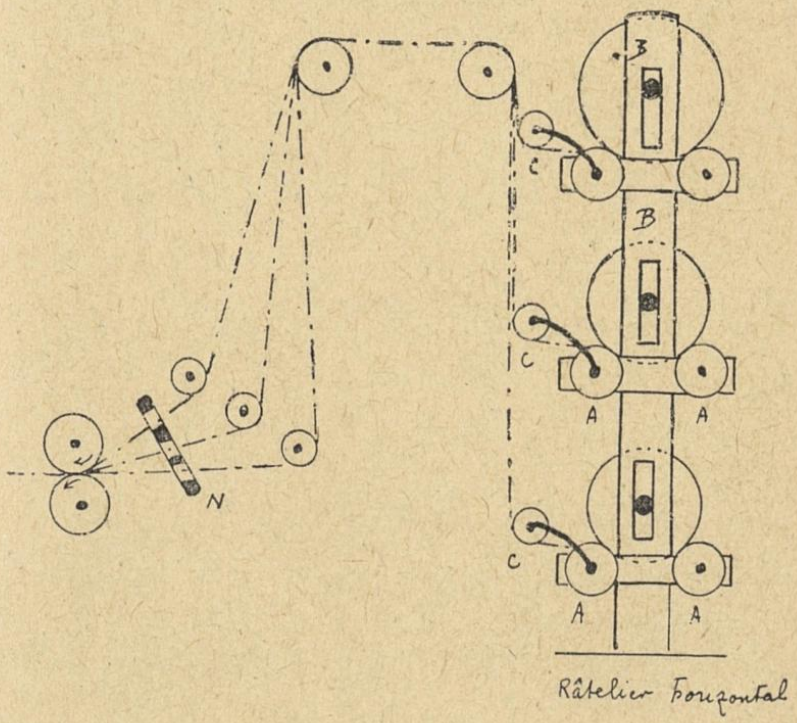


Fig. 141

culent sur des barres-guides C et sur des rouleaux d'appel et après leur passage dans des barres nappeuses N s'étendent en une nappe d'épaisseur régulière.

Le râtelier VERTICAL est plus employé.

Un montant A fixé sur le bâti de la machine est garni de traverses B en fer supportant les axes des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brochettes. Celles-ci sont préalablement passées dans les cannelles des bobines.

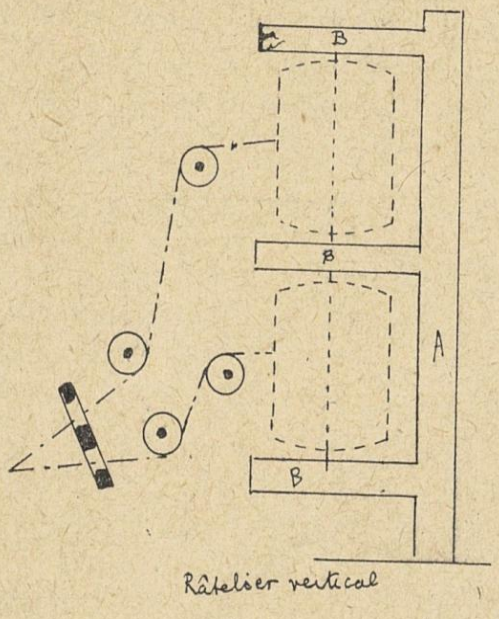


Fig. 142

Des tringles guident les rubans vers les trous des barres nappeuses.

Les rubans se dévident des bobines d'après la vi-

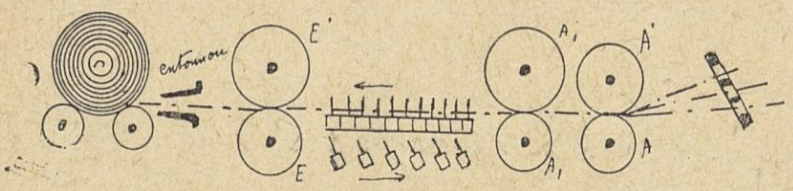


Fig. 143

tesse de rotation des cylindres alimentaires et d'après le diamètre de ceux-ci.

Le gil box ordinaire se compose ensuite d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paire de cylindres alimentaires A A', rayés de grosses cannelures, d'une série de peignes rectilignes dits BARRETTES, d'une paire de cylindres étireurs à cannelures hélicoïdale ou rectiligne, d'un entonnoir et de deux cylindres enrouleurs.

Les barrettes ont une vitesse linéaire un peu inférieure à la vitesse des cylindres alimentaires.

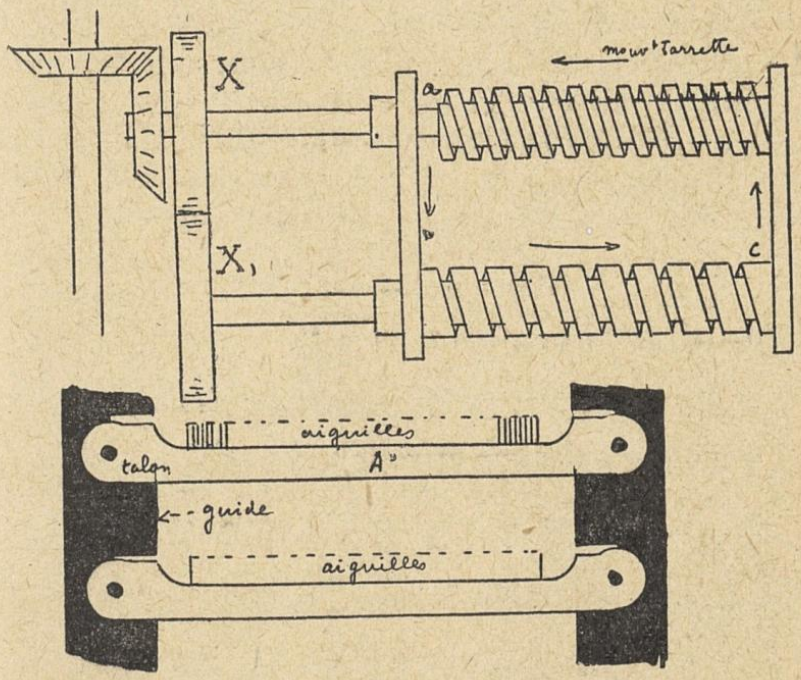


Fig. 144

Les barrettes sont en acier et leur nombre varie suivant le type des machines.

La BARRETTE A est formée par une tringle plate évidée au centre et renforcée aux extrémités par un talon qui s'engage dans une vis à pas carrés. Au centre la barrette est implatée de deux rangées d'aiguilles, verticales, en acier.

Les talons glissent sur des guides horizontaux. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

barrettes cheminent d'abord dans le sens de parcours de la mèche, tombent sur un guide placé plus bas, se déplacent vers l'arrière et un lévier les remonte dans le plan supérieur. Ces mouvements sont obtenus par un arbre terminé par un pignon conique engrenant sur une deuxième roue conique commandant 2 vis à pas carrés X et X_1. Le talon de chaque barrette est conduit à une vitesse de translation de une barrette par tour de vis par X et de 2 barrettes par X_1. En arrivant en *a*, en fin de course, les barrettes rencontrent un vide et tombent sur X_1 qui donnent le mouvement de rotation du retour. En *c* les barrettes remontent au moyen de marteaux calés à l'extrémité des vis inférieures mais de sens opposé.

Calculs sur les gills

Vitesse de la poulie motrice V.

Vitesse du cylindre fournisseur : $V_1 = V \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$

Vitesse du cylindre étireur :

$$V_2 = V \times \frac{a}{b} \times \frac{g}{h} \times \frac{i}{j} \times \frac{k}{l}$$

Vitesse des barrettes $V \times \frac{a}{b} \times \frac{r}{s}$

$$\text{Etirage} = \frac{\text{développement étireur}}{\text{développement fournisseur}}$$

$$\text{Etirage} = \frac{V_2 \times \pi \times \text{diam. étireur}}{V_1 \times \pi \times \text{diam. fournisseur}}$$

Posons diamètre étireur : 0,028.

diamètre fournisseur : 0,060.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{V \times \frac{a}{b} \times \frac{g}{h} \times \frac{i}{j} \times \frac{k}{l}}{V \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d}} = \frac{g \times i \times k \times d}{h \times j \times l \times c}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\text{Etirage} = \frac{0{,}028}{0{,}060} \times \frac{g}{h} \times \frac{i}{j} \times \frac{k}{l} \times \frac{d}{c}$$

Les barrettes s'usent très rapidement, aussi a-t-on construit pour remplacer le mouvement de va-et-vient un jeu de barrettes, ayant chacune deux rangées d'aiguilles glissant sur un excentrique guide, fixe, grâce à un disque rainuré animé d'un mouvement de rota-

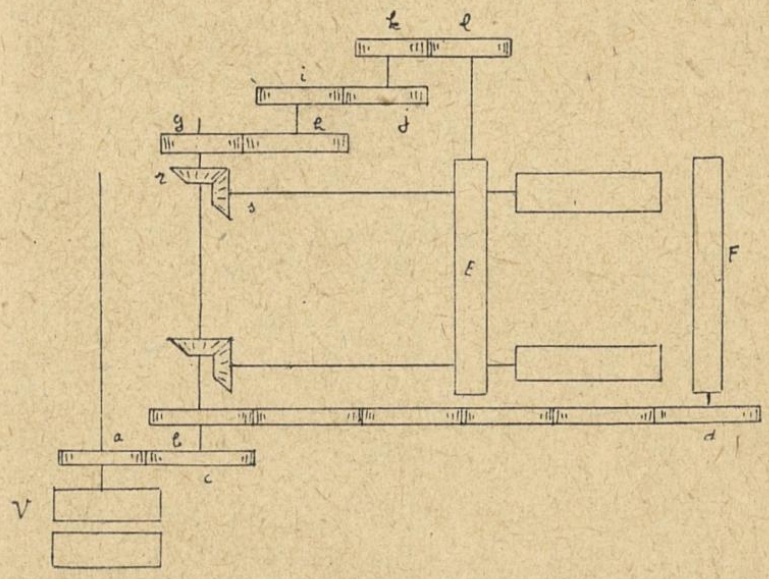


Fig. 145

tion continu. Les aiguilles sont engagées dans les rainures et y pénètrent plus ou moins suivant leur position sur l'excentrique. Au-dessus des barrettes un rouleau enfonceur force le ruban à pénétrer dans les aiguilles (voir fig. 146).

Chaque barrette se dérobe successivement de la nappe après l'avoir guidée le plus près possible des étireurs.

Dans les métiers à gills circulaires les barrettes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quittent la nappe, sans choc, et les talons s'usent beaucoup moins et ont une durée par conséquent plus grande.

Nous terminerons notre étude des gills par un court aperçu sur les GILLS INTERSECTING.

Les gills intersecting permettent d'augmenter très sensiblement la production et de diminuer le nombre de machines d'un assortiment.

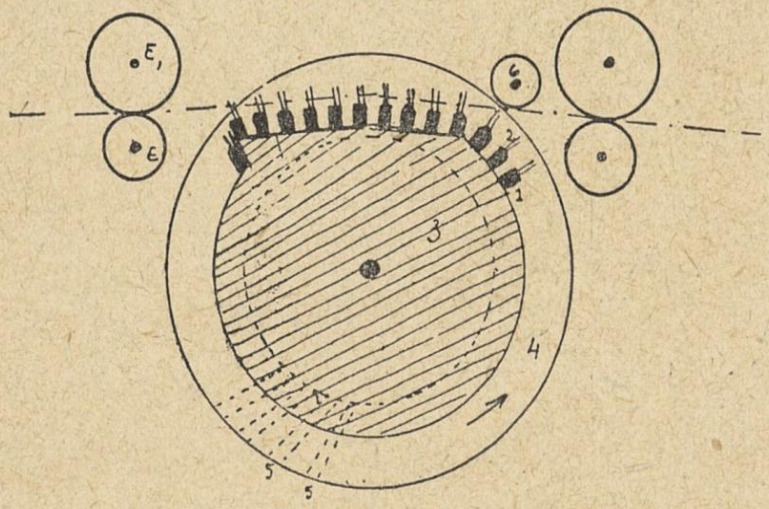


Fig. 146

Le premier gills intersecting date de 1885.

Les barrettes utilisées sont plates et garnies de nombreuses aiguilles.

Comme dans le gill-box ordinaire les barrettes suivent des glissières, tombent brusquement au bout de leur course sur des glissières placées plus bas, remontent et le retour s'effectue dans le plan d'étirage.

Mais dans les gills intersecting les glissières sont inclinées. Cette disposition facilite la pénétration régulière et progressive des aiguilles dans la nappe,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pénétration limitée de façon à ce que les aiguilles supérieures ne se placent entre les aiguilles inférieures que près des étireurs, de manière à maintenir les fibres de longueurs différentes. L'échelonnement des fibres courtes qui ont une tendance à être entraînées par les fibres plus longues, est conservé par une intervention de plus en plus grande des aiguilles et ces fibres courtes sont rendues brusquement libres par l'effacement des barrettes près des cylindres étireurs.

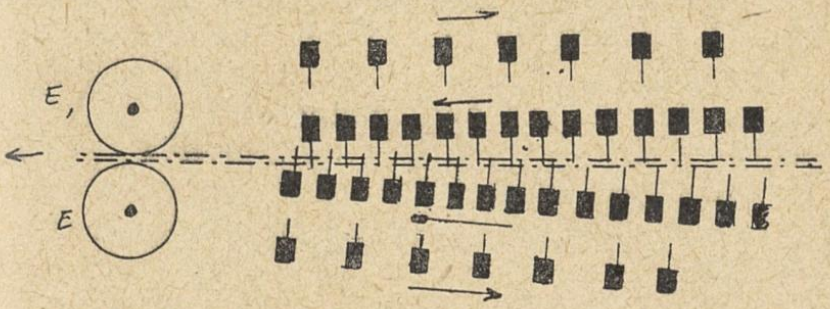


Fig. 147

Les cylindres alimentaires subissent toujours une pression supplémentaire et les étireurs possèdent toujours des cannelures hélicoïdales rectilignes.

Bancs d'étirage. — Ces bancs se composent :

1° D'une paire de cylindres alimentaires ;
2° D'un rouleau enfonceur ;
3° D'un peigne circulaire ;
4° D'une paire de cylindres étireurs ;
5° De cylindres où se fait un double étirage.

Parfois on ajoute une tête auxiliaire, dite RÉUNISSEUSE, placée sur le côté de la machine.

Les rubans fournissent des mélanges homogènes formés par la réunion des nappes étirées par les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

têtes de la machine, réunion par superposition alors que dans les gills la réunion est faite simplement par rapprochement. On arrive ainsi à former avec des rubans de poids différents des rubans ayant un poids moyen.

Bobinoirs. — L'alimentation des machines composant l'assortiment de préparation du filage devient de plus en plus difficile étant donné la réduction progressive des rubans. Pour que leur résistance à la rupture soit suffisante, pour permettre leur dévidage de la bobine on augmente la cohésion des fibres en roulant les rubans, ou en les comprimant pour obtenir une mèche relativement résistante permettant son enroulement sur une bobine et son dévidage sans rupture.

Ce travail est effectué par des bobinoirs.

Les bobinoirs employés sont: ENROULEURS ET FROTTEURS.

Bobinoirs enrouleurs. — Dans tous les bobinoirs le ruban est enroulé sur un cylindre creux en bois ou en carton appelé CANNELLE.

Dans les bobinoirs enrouleurs, la cannelle est passée dans un axe O dont les extrémités passent dans les coulisses de 2 supports latéraux A et A'. La bobine se forme par les mouvements de rotation du rouleau B_1 rayés de grosses cannelures, et par les mouvements de va-et-vient du chariot *c* qui disposent le ruban en hélices comprimées, formant un tout indéformable pour les opérations ultérieures. La rotation de B_1 est produite par engrenages cylindriques. Le déplacement rectiligne, alternatif, du chariot se fait de la façon suivante:

Le chariot est rendu solidaire d'une crémaillère par un arbre incliné D. Un axe *a*, à poste fixe, commandé par les engrenages droits et coniques *b*, *c*, *d*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

e et *f* est animé d'un mouvement de rotation con-

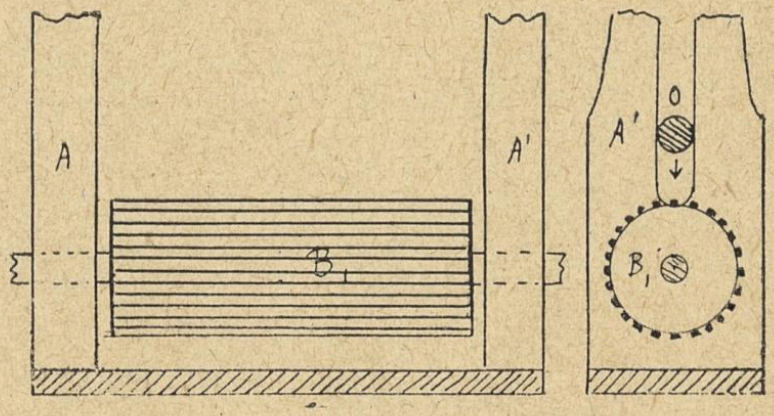


Fig. 148

tinu. Cet axe engrenant dans la crémaillère à den-

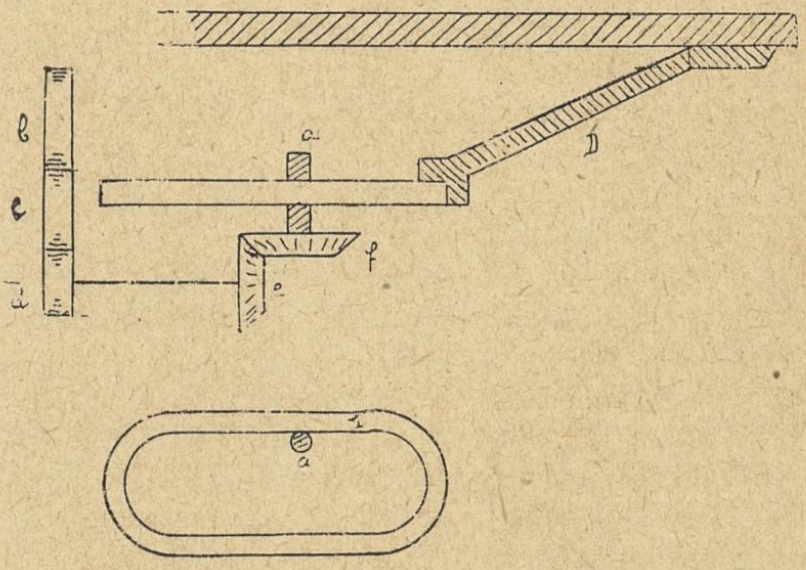


Fig. 149

ture intérieure provoque le déplacement de celle-ci et par suite du chariot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aux extrémités de la crémaillère le chariot subit un temps de pose avant chaque changement de sens de mouvement. Cette pose est courte, aussi peut-on considérer l'héliçage du ruban comme produit d'une façon continue, d'où formation d'une bobine à cylindre rectiligne.

Bobinoirs frotteurs. — La mèche au cours des manipulations doit conserver ses fibres parallèles et droites pour permettre l'étirage, mais comme elle n'a

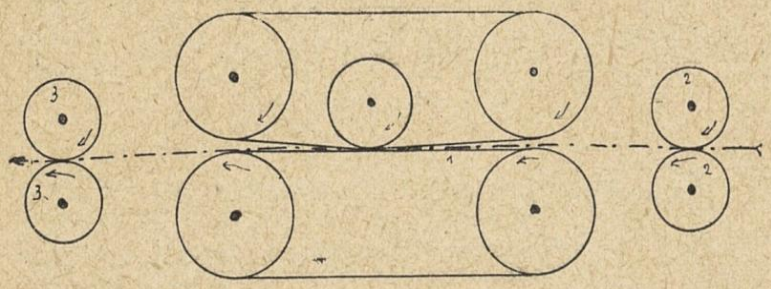


Fig. 150

pas de force suffisante pour résister au dévidage il faut lui donner un certain enroulement sur lui-même.

Ce roulement de la mèche (ne pas confondre avec torsion) est produit par une bobinoir frotteur ou rota-frotteur venant prendre place entre les cylindres étireurs et l'appareil bobineur.

Le ROTA-FROTTEUR possède deux manchons sans fin, en peau de buffle, animés de deux mouvements :

1° Un mouvement dans le sens du déplacement de la mèche ;

2° Un mouvement rectiligne alternatif de va-et-vient dans un sens perpendiculaire au premier.

Ce double mouvement opère le roulement de la mèche en la comprimant de façon à augmenter la cohésion entre les filaments.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Composition de l'assortiment de préparation de filature. — L'assortiment de préparation de filature se compose d'une série de machines qui transforment, comme nous l'avons dit, la laine peignée en une mèche de grosseur bien déterminée par doublages et étirages.

L'assortiment est évidemment variable suivant le travail que l'on cherche à faire et suivant la laine employée : Nous donnons la composition ci-dessous à titre purement d'exemple.

1° Passage aux gills : 2 passages.

Pour obtenir un mélange homogène des lots utilisés.

2° Bancs d'étirage, 3 passages pour les laines croisées ; 4 pour les mérinos.

Le premier passage s'effectue sur bancs en gros.

Le deuxième sur bancs intermédiaires.

Le troisième sur bancs en fins.

FILAGE DE LA LAINE PEIGNÉE

Le filage a pour but de transformer en fil de la mèche produite par la préparation.

Les machines employées étirent encore les mèches jusqu'à ce que leur numéro ait atteint la finesse voulue et les tordent pour fixer définitivement la position de leurs fibres les unes par rapport aux autres ; enfin, elles renvident le fil ainsi obtenu en bobines de formes variables.

Tout métier à filer doit remplir les 3 fonctions essentielles :

L'ÉTIRAGE
LA TORSION
LE RENVIDAGE

Les métiers à filer sont de deux types.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Les machines à principe alternatif. Les différentes opérations d'étirage, de torsion et de renvidage ne se produisent que successivement. Ces machines ont été dénommées métiers RENVIDEURS OU SELF-ACTING.

2° Les machines à principe continu, dans lesquelles ces opérations se produisent simultanément. Ce sont les MÉTIERS CONTINUS.

Métiers continus. — **Principe.** — Soit $x\,y$ l'axe d'une bobine, a un guide-fil. La bobine et le guide peuvent recevoir un mouvement de rotation autour de l'axe $x\,y$.

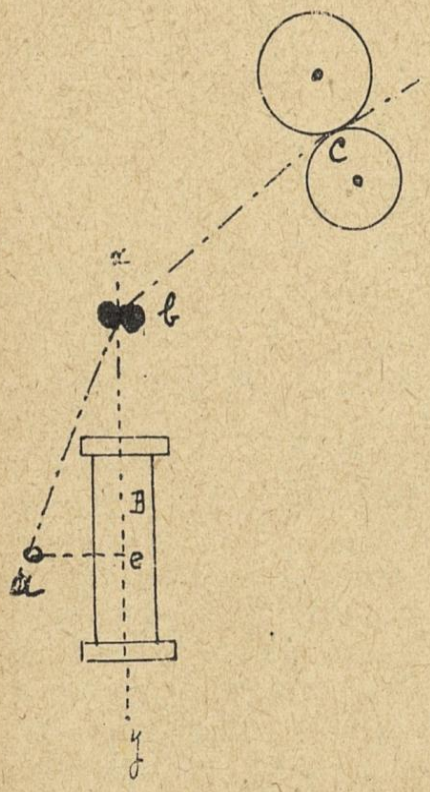


Fig. 151

Considérons un fil, tendu, venant d'un cylindre étireur c et passant dans un guide-fil b placé au-dessus de la bobine.

Supposons la bobine B et le guide fil a animé d'un mouvement de rotation autour de $x\,y$. Si les vitesses sont égales, la position du fil $c\ b\ a\ e$ par rapport à B restera invariable, mais à chaque tour de $c\ b\ a\ e$ le fil recevra un tour de torsion sur la longueur constante de fil $c\ b\ a$.

Si les vitesses sont différentes, qu'arrive-t-il? La rotation de a produira toujours la torsion, mais la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

différence de vitesse du guide-fil et de la bobine produira l'enroulement de la portion de fil *a e* sur la bobine au point *e*. Ces renvidages exercent une traction sur le reste du fil *a b c* qui oblige la machine à fournir une autre portion de fil.

La différence de vitesses de la bobine et du guide-fil peut être réalisée.

1° Soit en faisant tourner le guide-fil plus lentement que la bobine, l'un et l'autre tournant dans le même sens. On dit que la BOBINE RENVIDE.

2° Soit en faisant tourner la bobine plus lentement que le guide-fil, l'un et l'autre tournant toujours dans le même sens. On dit que le GUIDE-FIL RENVIDE ;

3° Soit en donnant au guide-fil et à la bobine des vitesses différentes et en les faisant tourner en sens opposés (Jamais utilisé en filature).

On donne à la bobine ou au guide-fil un déplacement de haut en bas ou de bas en haut parallèlement à l'axe pour faire varier le point d'enroulement *e* en vue de la formation de la bobine.

Les métiers continus se divisent en trois types :

1° Le métier CONTINU A AILETTES ;

2° Le métier CONTINU A CLOCHE ;

3° Le métier continu à ANNEAUX ET CURSEURS.

Tous les continus possèdent :

1° Des cylindres étireurs dont le développement est égal au développement renvidé ;

2° Un organe de torsion ;

3° Un mouvement alternatif de monte et baisse de l'un des organes *a* ou B par rapport à l'autre ;

4° Une bobine recevant un mouvement de rotation.

Dans les filatures de laine on emploie surtout les métiers renvideurs dont nous parlerons plus loin et les métiers continus à anneaux et curseurs.

Le fil le plus fin se fait toujours, quant à présent, sur renvideur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le continu à cloches est utilisé pour le filage des laines longues d'Angleterre.

Le continu à ailettes s'emploie plutôt en retordage étant donnée la vitesse réduite que l'on peut donner à l'ailette, ce qui limite la production.

Nous dirons quelques mots de ces différents systèmes.

Des continus à ailettes. — Le fil est alimenté en A par le cylindre étireur à une vitesse uniforme. Un axe B animé d'un mouvement de rotation continu par la noix C commandée par la corde D porte l'ailette E, à double branche, dont les extrémités forment des anneaux. L'un d'eux constitue le guide-fil.

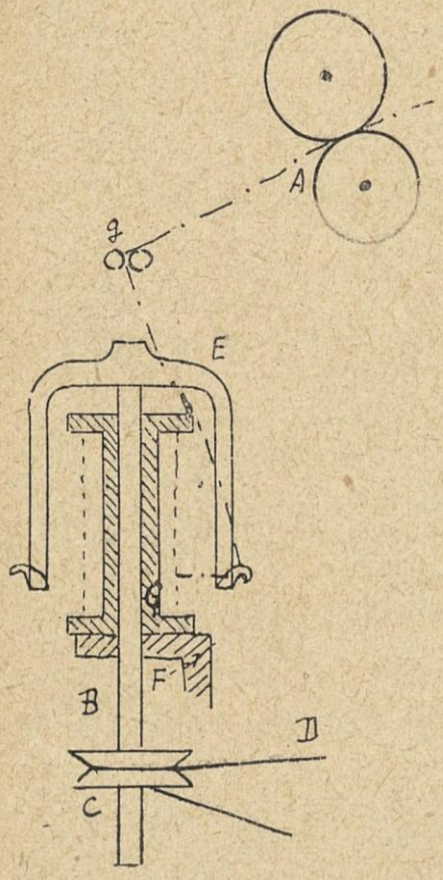


Fig. 152

Pour former la bobine, celle-ci se déplace suivant l'axe dans le sens vertical d'un mouvement alternatif, l'ailette E restant à une hauteur invariable de façon à conserver toujours une même distance entre le point de sortie des cylindres d'étirage et l'anneau. Condition essentielle pour obtenir une torsion théoriquement régulière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un porte-bobine F supporte le buot G.

La bobine est entraînée dans le mouvement de rotation de l'ailette par le fil. Elle oppose une résistance au déplacement qui retarde la bobine sur le guide-fil et produit le renvidage. Le nombre de tours de renvidage est égal au nombre de tours de l'ailette moins le nombre de tours de la bobine. Ce nombre de tours de renvidage doit diminuer au fur et à mesure de l'accroissement du diamètre. On obtient cette diminution par la variation de la vitesse de la bobine. On rapproche la vitesse de la bobine de celle de l'ailette

Des continus à cloches. — Le guide-fil est toujours fixe en hauteur, la bobine se déplace verticalement d'un mouvement alternatif. Le porte-bobine fait corps avec un chariot recevant des déplacements de monte et baisse (fig. 153).

Dans le continu à cloche c'est la bobine A qui est commandée et le renvidage s'obtient grâce au frottement du fil contre le guide-fil. Celui-ci est constitué par la tranche inférieure d'une cloche B concentrique à la bobine.

Le nombre de tours de torsion sera moindre que le nombre de tours invariable de la bobine. Il est égal à ce nombre de tours diminué du nombre de tours du renvidage. Le nombre de tours renvidés dans un temps donné varie suivant le diamètre du renvidage, il s'ensuit que la torsion n'est pas théoriquement régulière.

La tension du fil varie avec le diamètre de la bobine. L'angle *a* du fil avec le rayon *o b* de la cloche varie avec le diamètre de la bobine. La composante tangentielle *b t* de la tension du fil diminue avec ce diamètre, alors que la résistance à l'entraînement, produite par le frottement contre la cloche et dirigée selon la tangente, augmente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plus le diamètre augmente, moins grande devra être la tension du fil pour produire une composante tangentielle qui égale la résistance au frottement.

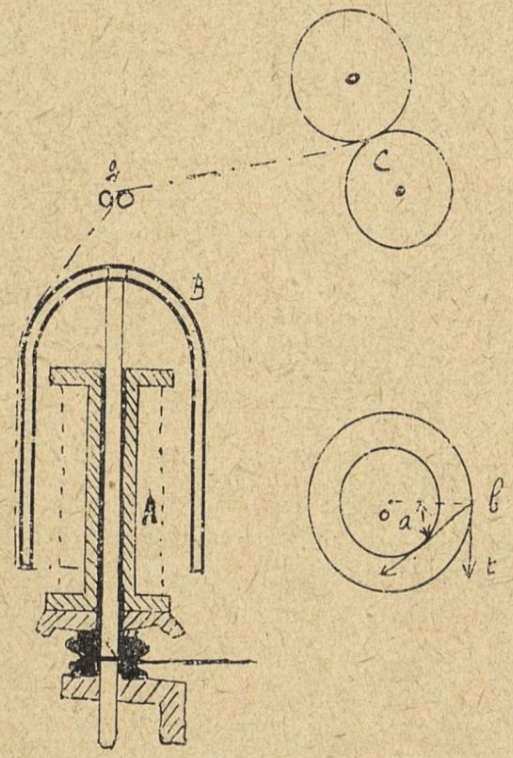


Fig. 153

Des continus à anneaux. — La bobine est commandée. Elle reste invariable en hauteur et le guide fil se déplace suivant l'axe d'un mouvement alternatif de monte et baisse pour la formation de la bobine.

Le fil est toujours alimenté en A par les cylindres étireurs à une vitesse constante.

Pour sa rotation, le guide-fil est entraîné dans le mouvement de la bobine par l'intermédiaire du fil lui-même. La résistance due au frottement qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oppose à cet entraînement produit un retard de sa vitesse sur celle de la bobine et détermine ainsi le renvidage du fil à mesure de son alimentation.

La torsion étant donnée par un organe de vitesse variable, la torsion sera irrégulière et variable suivant les diamètres de la bobine.

Le guide-fil est constitué par une agraffe *a* ouverte, en acier, très légère, appelée *curseur* qui circule librement sur une bague *b* concentrique à la bobine. Cette bague porte le nom d'anneau ; le curseur tourne autour de la broche en glissant sur la bague et suit le mouvement de haut et baisse de l'anneau circulaire.

La bobine en tournant entraîne le fil dans son mouvement de rotation et entraîne également le curseur. Celui-ci s'oppose au déplacement et tend le fil.

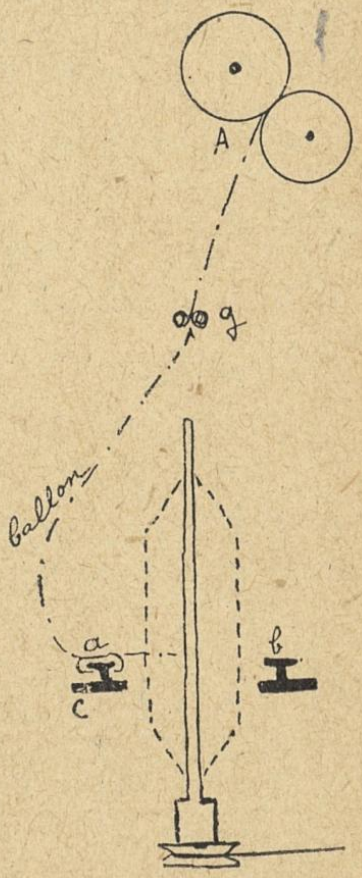


Fig. 154

Si l'alimentation augmente, la tension du fil diminue, le curseur retarde sur la broche et fait renvider une longueur de fil plus grande.

Si l'alimentation diminue, la tension du fil augmente, le curseur tourne plus vite sur l'anneau et fait renvider une longueur de fil moindre.

Les anneaux des broches d'une même machine sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portés par un chariot qui en s'élevant ou s'abaissant guide le fil de façon à obtenir une bobine de forme voulue.

Les broches des continus à anneaux tournent à des vitesses considérables qui peuvent atteindre 10.000 tours par minute. En regardant la broche tourner, on constate que le fil n'est pas tendu en ligne droite, mais qu'il forme une courbe nommée BALLON.

Chaque tour de curseur donne au fil un tour de torsion.

La rotation de la broche et celle du curseur assurent la torsion et le renvidage.

Métiers renvideurs. — Le métier renvideur est

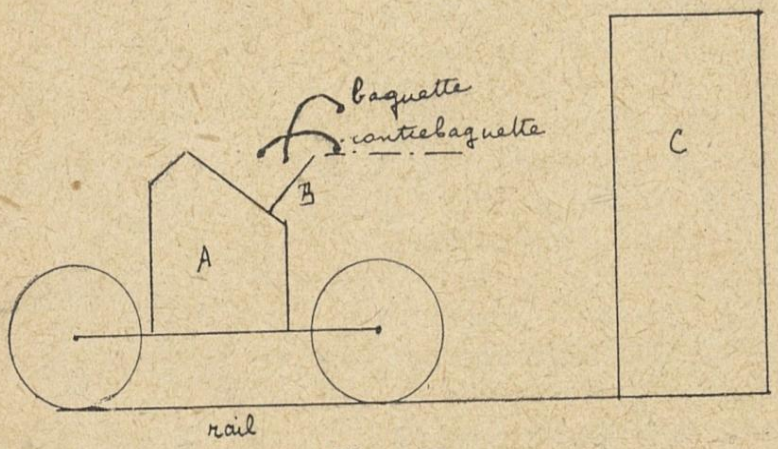


Fig. 155

constitué par un *chariot* mobile A portant les organes de torsion et de renvidage, c'est-à-dire une série de broches B, animées d'un mouvement de rotation, de la baguette et de la contre-baguette.

Ce chariot reçoit un mouvement d'avance et de recul le rapprochant ou l'éloignant d'un bâti porte-mécanismes C servant de support au système d'étirage à cylindre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le chariot se déplace sur des rails ou PATINS fixés horizontalement sur le sol. Il sort lorsqu'il s'éloigne du bâti C et rentre lorsqu'il s'en rapproche.

Chaque renvideur possède de 500 à 600 broches.

On appelle AIGUILLÉE SIMPLE, la distance des broches aux cylindres étireurs, lors de la sortie complète du chariot.

On appelle AIGUILLÉE FRANCHE la course parcourue par le chariot pendant une sortie ou une rentrée.

L'étirage et la torsion se produisent pendant la sortie du chariot et le renvidage a lieu pendant la rentrée.

Empointage et torsion du fil. — La broche, que nous supposons pour un instant verticale, portée par le chariot, s'éloigne des cylindres étireurs E et E_1, avec une vitesse linéaire égale au développement de ces cylindres.

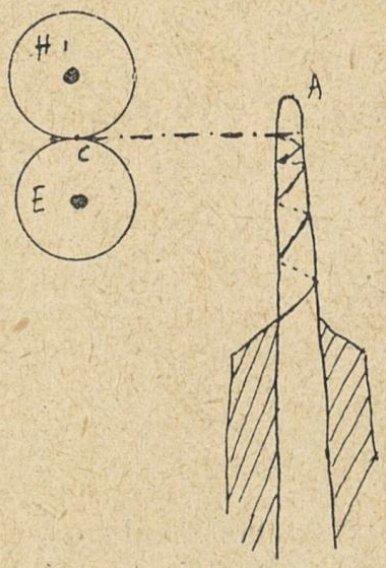


Fig. 156

Le chariot en sortant produit la tension du fil de la bobine qui est enroulé en hélices sur l'aiguille A jusqu'au niveau C du point de contact des cylindres.

Si la broche tourne elle renvidera le fil et produira sa rupture, les cylindres étireurs ne livrant pas une longueur suffisante.

Maintenant prenons une broche inclinée vers le mécanisme étireur de 16 à 20 degrés sur la verticale,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'extrémité supérieure de chaque aiguille, dite étoile, étant à un niveau inférieur au plan horizontal d'étirage.

Le chariot en sortant produit encore la tension du fil, mais ici la broche pourra tourner et cette rotation aura pour effet de tendre à renvider le fil au-dessus

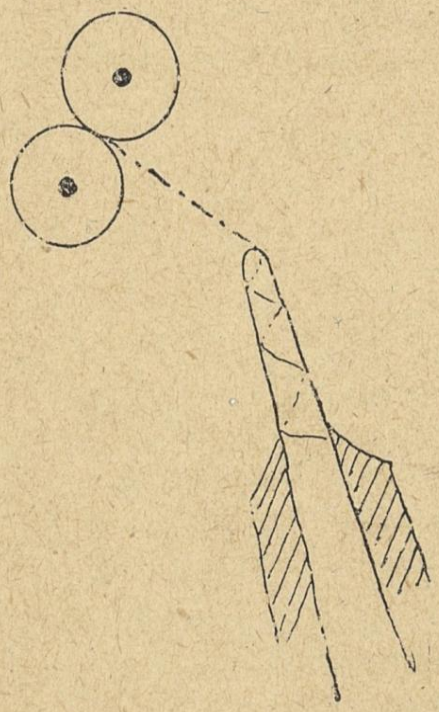


Fig. 157

de l'étoile de l'aiguille c'est-à-dire de faire sauter de de la pointe de l'aiguille, le fil qui tend toujours à atteindre la direction du plan d'étirage. La rotation de la broche le fait pivoter en lui donnant la torsion à raison de un tour par tour de broche.

Pour que la torsion puisse s'effectuer dès la sortie du chariot il faut qu'à ce moment le fil soit enroulé jusqu'au sommet de l'aiguille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le fil ainsi enroulé sur l'aiguille de la bobine à l'étoile est dit EMPOINTÉ et l'opération par laquelle cet enroulement se produit se nomme EMPOINTAGE.

L'aiguille de forme cylindro-conique se termine par un fût, partie cylindrique, mobile dans le chariot et recevant la commande par une corde à broche entraînant une noix vissée au fût.

Renvidage. — Avant de procéder au renvidage il faut dérouler le fil empointé de façon à reprendre le renvidage au point où il s'est terminé à l'aiguillée précédente.

A cet effet, la broche doit avant la rentrée du chariot exécuter une rotation inverse pour DÉPOINTER le fil : c'est l'opération dite de DÉTOUR DE LA BROCHE.

Pour guider le fil, deux nouveaux organes entrent en jeu : LA BAGUETTE et la CONTRE-BAGUETTE.

Le déroulement de la broche tendrait à produire un fil mou ou floche, l'action de ces organes est de tendre le fil pendant le dépointage.

La baguette est constituée par un fil de fer rigide A tendu entre une série de rabat-fils B fixés sur un arbre *o*. Ce fil de fer court donc d'un bout à l'autre du chariot (fig. 158).

La contre-baguette est constituée également par un fil de fer rigide A_1 tendu entre les rabat-fils B_1, fixés sur un arbre o_1 parallèle à *o*.

Ses mouvements sont toujours inverses de ceux de la baguette, c'est-à-dire que l'une s'abaisse quand l'autre se lève et *vice versa*.

Pendant la période de torsion la baguette est maintenue au-dessus de la contre-baguette.

Au dépointage la baguette descend et guide le fil dans sa descente le long de l'aiguille jusqu'au point où le renvidage doit recommencer ; la contre-baguette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'élève alors pour tendre le fil au fur et à mesure qu'il se déroule.

Le fil dépointé, le renvidage commence. Le chariot effectue sa rentrée et les broches tournent à une vitesse variable avec le diamètre des bobines. La baguette descend et remonte de façon à guider le fil aux points où il doit se placer sur la bobine ; la contre-baguette suit également les déplacement de A pour maintenir toujours le fil tendu

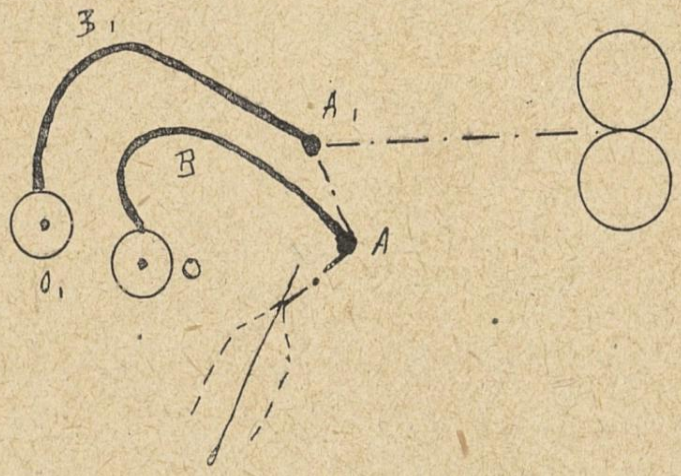


Fig. 158

A la fin de la rentrée du chariot, la baguette s'élève, la contre-baguette descend et rend libre une certaine longueur de fil qui constitue la RÉSERVE à ce moment. Cette réserve fournit le fil d'empointage qui est enroulé sur l'aiguille par les derniers tours de la broche, de la bobine à l'étoile.

On appelle RÉSERVE la longueur de fil AA_1 contenue entre la baguette et la contre-baguette.

Dispositions des broches et des cylindres sur les métiers à filer. — Dans les renvideurs les cylindres étireurs sont placés de façon à obtenir un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plan d'étirage horizontal ou peu incliné ; le fil arrive presque horizontalement sur l'extrémité de chaque broche, inclinée comme nous l'avons dit précédemment de 18 degrés en moyenne.

Sur le continu à anneaux, à ailettes ou à cloches, le fil ne s'empointant plus sur la broche, doit se diri-

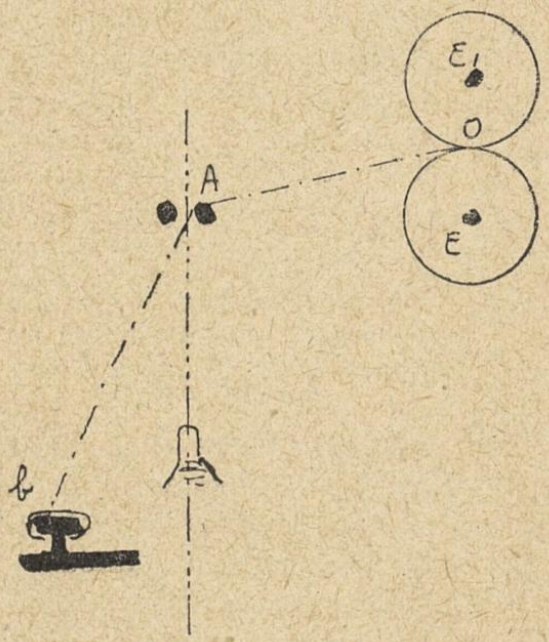


Fig. 159

ger presque verticalement vers le curseur ou vers le guide-fil.

Ce changement de direction est produit par un guide ou queue de cochon situé dans le prolongement de l'axe de la broche ou au moyen d'un système de cylindres étireurs fixant le plan d'étirage vertical.

La disposition avec queue de cochon est très utilisée. Elle a le grave inconvénient d'empêcher la torsion de dépasser le guide A. La portion OA n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas tordue près des cylindres étireurs E et E_1, d'où des casses nombreuses de cette partie du fil qui est cependant soumise à la tension produite par l'enroulement du fil sur la bobine.

Une autre disposition consiste à placer les étireurs de façon que le fil en sortant puisse se diriger suivant la verticale. L'arrêt de la torsion se produit en A. La longueur du fil non tordu n'est plus que l'arc A B.

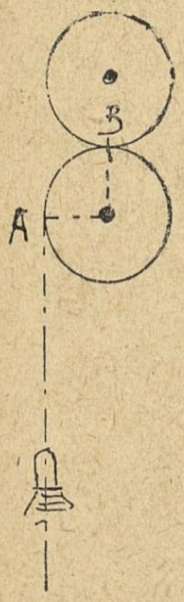


Fig. 160

Un dispositif éviterait une grande partie des casses en supprimant totalement l'arc A B ou la longueur O A.

On place les cylindres étireurs horizontalement. Mais l'étirage en souffre par suite de la diminution de pression qu'il est possible d'exercer sur les cylindres.

Description d'un métier à filer continu à anneaux et curseurs. — Ce métier se construit en un rang ou en deux rangs, chacun ayant habituellement 200 broches.

Nous rencontrons sur un continu à anneaux et curseurs un bâti latéral nommé têtière et supportant l'arbre moteur et les engrenages. Viennent ensuite tous les organes de transformation.

A et A_1 rouleaux fournisseurs cannelés.

B_1 B_2 et B_3 cylindres intermédiaires et étireurs.

q. — Queue de cochon.

c. — Curseur mobile.

D. — Anneau fixé sur le chariot.

E. — Broche animée d'une vitesse uniforme et continue.

n. — noix de la broche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La broche est supportée, à sa partie inférieure par un cavalier, relié par une corde passant sur une

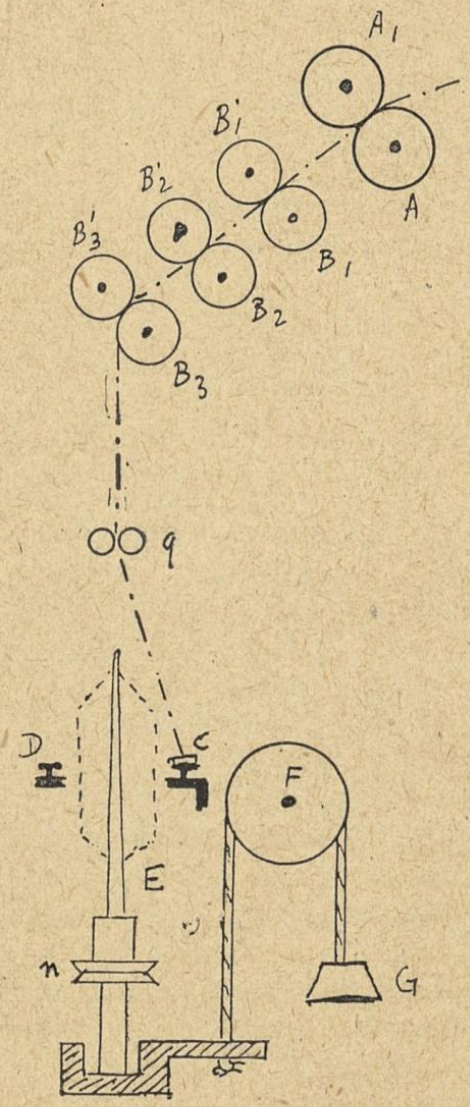


Fig. 161

poulie de renvoi F à un contrepoids G équilibrant le poids de la broche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Force absorbée : 1,5 HP. par 100 broches.

Production. — 600 mètres de fil à l'heure par broche.

Le fil obtenu est régulier, lisse et élastique.

On compte comme main-d'œuvre huit rattacheurs et un fileur pour 1.000 broches.

Description d'un métier à filer renvideur. — Le cycle de fontionnement du renvideur comprend trois périodes :

1° Période : *Sortie du chariot*	Etirage. Livraison du fil. Torsion du fil.
2° Période *Dépointage*	Détour des broches. Chariot stationnaire. Fonctionnement de la baguette et de la contrebaguette.
3° Période *Rentrée du chariot*	Rotation des broches. Renvidage. Empointage.

L'ensemble de tous les organes avec les bâtis et supports constituent la tétière du renvideur.

On nomme GRANDE TÉTIÈRE la partie fixe de la tétière et comprenant un bâti dit PORTE SYSTÈME et portant les étireurs et le râtelier vertical des bobines alimentaires. La PETITE TÊTIÈRE comprend les organes de torsion et de renvidage.

Le métier est limité, à chaque extrémité, par un bâti dit AILERON.

Le chariot porte les broches, la baguette et la contre-baguette. Sur les châssis du chariot reposent les tambours en métal sur lesquels sont placées les cordes actionnant les noix des broches.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Force absorbée : 1 HP. par 100 broches.

Production : 400 mètres de fil à l'heure par broche.

Les arrêts sont très fréquents à cause des réparations et du nettoyage difficile des renvideurs.

Torsion irrégulière du fil.

On compte 4 rattacheurs et un 1 fileur par 100 broches.

Composition des assortiments de filature. — L'assortiment avec métiers à filer renvideur est généralement constitué par 10 métiers de 600 broches formant un total de 6.000 broches.

L'assortiment avec métiers à filer continu est généralement constitué par 5 métiers de 400 broches soit un total de 2.000 broches.

PRÉPARATION DE FILATURE DE LA LAINE CARDÉE

Dans la filature de la laine cardée on cherche à fabriquer des fils destinés au tissage des tissus foulés.

Les tissus foulés sont des tissus dans lesquels la laine a gardé ses propriétés feutrantes et a été filée et tissée. Après le tissage les foulés subissent diverses opérations, de dégraissage, de foulage, etc. qui lui donne un autre aspect en faisant foisonner et redresser son duvet.

On travaille dans la filature de cardé des laines grossières, des blousses, des déchets de peignage. Les fibres manquent le plus souvent de longueur et de crochets d'où nécessité de travailler la laine par des procédés différents de ceux employés dans la filature du peigne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La laine subit les opérations suivantes ;

1° **Opérations communes à la laine peignée**
Le triage.
Le battage.
Un dessuintage.
Un lavage et séchage.
Un échardonnage.

2° **Opérations différentes.**
Mélange des laines.
Un deuxième battage.
Un ensimage.
Un louvetage.
Passage à la carde.
Filage en gras.

Nous étudierons les opérations qui sont spéciales à la laine cardée. Le lecteur trouvera dans le chapitre ayant trait à la préparation de filature de la laine peignée les descriptions des appareils utilisés et des méthodes employées pour trier, dessuinter, laver, sécher et échardonner la laine brute.

Mélange des laines et battage. — Le mélange des laines joue un rôle très important dans la préparation de filature car la valeur du fil produit plus tard en dépendra.

Pour faire les mélanges on utilise des laines d'agneaux d'Australie, d'Italie, d'Espagne, des laines d'écouailles (provenant de moutons engraissés pour la boucherie), de blousses provenant du peignage de la laine peignée, d'effiloches, etc.

Chaque lot de laine passe à la batteuse qui divise les flocons et produit la séparation de la plupart des corps étrangers de la laine.

On étend ensuite les lots sur le sol ou sur des claies, en couches minces ; l'ouvrier divise la masse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

obtenue en tranches verticales et parallèles de façon à constituer de nouveaux lots et fait passer chaque tranche dans une deuxième batteuse.

A la sortie de cette machine l'ouvrier recommence à former de nouvelles couches horizontales qui sont découpées en tranches verticales.

Le mélange obtenu est ainsi bien homogène.

Les batteuses employées sont du genre de celles déjà décrites (voir opérations communes à la laine peignée et cardée).

Ensimage. — Dans la filature de cardée l'ensimage a une grande importance. Il donne aux filaments de l'adhérence qui compense leur manque de longueur.

La composition d'ensimage suivante est très employée pour la laine cardée.

Pour 100 kilogramme de laine :

Eau.....	16 litres
Huile d'olive.....	16 litres
Savon.....	1 kilog.

Il faut ensimer des lots peu considérables car la laine ensimée et non travaillée de suite devient poisseuse après peu de jours.

En été mettre une proportion d'eau plus grande pour tenir compte de l'évaporation.

L'ensimage s'effectue encore actuellement à la main ou mécaniquement.

Pour l'ensimage à la main, étaler la laine sur le sol en une couche d'environ 10 centimètres d'épaisseur, puis verser la composition d'ensimage. Ceci fait, superposer une seconde couche que l'on arrose et ainsi de suite pour plusieurs couches.

Remuer ensuite pour permettre au produit d'ensimage de bien pénétrer dans la masse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ensimage mécanique est plus employé. Il se pratique avec les ensimeuses déjà indiquées lors de la préparation de laines peignées (voir page 258).

Cardage. — Dans la filature de la laine cardée cette opération diffère un peu de celle pratiquée pour les laines peignées.

Pour la fabrication des tissus foulés les filaments qui adhèrent et forment à la sortie de la carde une nappe, doivent être disposés d'une certaine façon.

Il faut que les brins se croisent bien de façon à ce que toutes les rugosités ne se présentent pas dans le même sens.

On obtient ce résultat en garnissant les différents rouleaux et tambours de la carde d'aiguilles disposées tantôt dans un sens et tantôt dans un autre sens.

Le cardage complet de la laine s'effectue sur 3 machines formant un assortiment complet.

1° SUR UNE CARDE ÉTOQUEUSE;
2° SUR UNE CARDE REPASSEUSE ;
3° SUR UNE CARDE FILEUSE.

Carde étoqueuse. — Une chargeuse antomatique alimente une toile sans fin sur laquelle est étalée la laine à carder, en une nappe d'épaisseur régulière. Deux cylindres alimentaires A et A', garnis de pointes inclinées en sens inverse de la rotation maintiennent les mèches. Un rouleau débourreur B placé au-dessus de A_1 régularise la quantité de laine avant son arrivée au roulet abosse (fig. 162).

Le rouleau débourreur se compose d'un arbre horizontal muni suivant des génératrices de rainures dans lesquelles peuvent se déplacer, suivant des rayons du rouleau, huit lames terminées par des peignes. Ces peignes passent au-dessus de la nappe et enlèvent les parties en excès. L'arbre continuant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

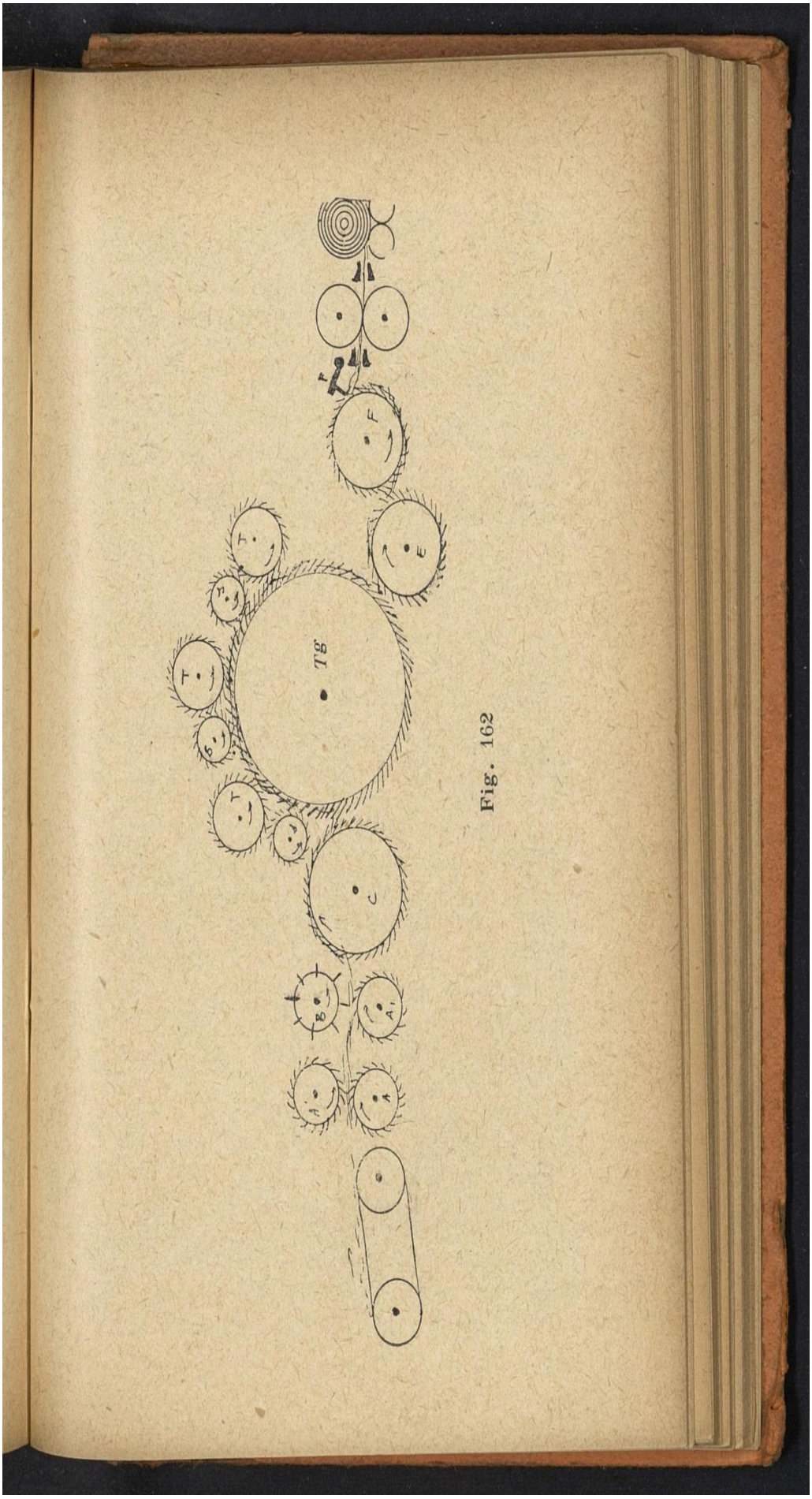


Fig. 162

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à tourner, les peignes passent dans le plan horizontal de l'axe de l'arbre et dès qu'ils sont au-dessus de ce plan ils rentrent dans les rainures et restituent la laine entrainée qui tombe dans un bac.

Le rouletabosse C divise la nappe, saisit les fibres pour les paralléliser et former une tête de mèche.

T*g*. — Tambour garni des crochets inclinés suivant les sens de rotation. Organe cardeur.

t. — Travailleurs, au nombre de 6, garnis de dents inclinés à l'inverse du sens de rotation. Organes de maintien des mèches pour le cardage.

s. — Nettoyeurs, également au nombre de 6. Organes restituant au grand tambour la laine enlevée par les travailleurs.

Les fibres cardées butent sur les crochets du cylindre transporteur E qui livre les mèches au peigneur F. Celui-ci opère un nettoyage énergique des corps étrangers qui ont échappé à l'action du grand tambour T.

Dans son mouvement, F présente les fibres à l'action d'un peigne détacheur, animé d'un mouvement rapide oscillatoire qui détache le voile. Celui-ci est évacué et condensé sous forme d'un matelas par des rouleaux d'appel.

Carde repasseuse. -- Elle est constituée par :
Un tablier alimentaire.
2 cylindres alimentaires.
1 gros tambour.
6 travailleurs.
6 débourreurs.
1 peigne détacheur.
Le voile sort sur un tablier sans fin.

Carde fileuse. — Termine l'assortiment et comprend :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 toile sans fin alimentaire recevant de la repasseuse 2 matelas.
3 cylindres alimentaires lisses.
1 grand tambour.
6 travailleurs.
6 nettoyeurs.
1 rouleau transporteur.
1 gros peigneur.
1 peigne détacheur oscillant.
1 appareil diviseur.

Appareil diviseur. — La carde fournit une nappe mince de laine qui est divisée en fils dont le nombre varie avec leur épaisseur de 32 à 90.

La nappe détachée par le peigne oscillant traverse 2 rouleaux ou elle est saisie par des courroies de cuir, sans fin, qui amènent la matière divisée en rubans étroits, entre des frotteurs. Ceux-ci composés de deux manchons en peau de buffle animés d'un mouvement dans le sens de passage de la nappe et d'un mouvement alternatif de va-et-vient dans un sens transversal roule la matière en la cylindrant.

Les boudins fournis sont enroulés sur des bobines.

Filage. — Se fait :
1° sur métiers renvideurs ;
2° Sur métiers continus.

Métiers renvideurs ou self-acting. — Les métiers renvideurs employés sont analogues à ceux de la filature de la laine peignée. Pour la description, nous prions le lecteur de se reporter à la page 302.

Métiers continus à anneaux. — Le filage des boudins ou mèches de laine cardée provenant de la carde fileuse a été pratiqué jusqu'à présent presqu'exclusivement sur le métier à filer self-acting,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais, par l'introduction dans l'industrie de ce continu perfectionné à anneaux, on peut augmenter considérablement la production par broche et placer en même temps, dans le même espace, un plus grand nombre de broches.

Le ratelier consiste en 2 rangs de tambours en fer blanc ondulé pour 1 rang de cannelle ; les fils, sous forme de boudins, sont délivrés à l'un et à l'autre côté de la machine qui possède des broches des 2 côtés, un fil se déroulant du haut de la cannelle et l'autre du bas (1 et 2).

L'écartement des broches est donc environ deux fois la distance entre les fils sur la cannelle.

La mèche de la cannelle passe entre une paire de cylindres délivreurs A et A' qui sont doués d'un mouvement intermittent ; elle traverse ensuite un tube de fausse torsion B et une paire de cylindres étireurs C, qui tournent sans cesse, mais à une vitesse variant régulièrement.

L'étirage est aidé par le tube de fausse torsion placé entre les 2 séries de cylindres (délivreurs et étireurs), qui donne une fausse torsion à la mèche et augmente d'une façon très sensible sa résistance.

La mèche passe ensuite dans un guide-fils et un curseur mobile tournant autour de la broche pivotant sur son axe. Le fil se déroule et la seule rotation de la broche assure la torsion.

Les broches tournent à une vitesse uniforme, et quoique les cylindres d'étirage de devant délivrent la mèche à une vitesse variable, l'uniformité de la torsion est assurée par le fait que la longueur du fil recevant la torsion entre le curseur et les cylindres est à peu près égale à celle du fil qui se trouve entre les séries de cylindres de devant et de derrière.

La position de la plate-bande ou chariot porte-anneaux est fixe, et le guidage du fil se renvidant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur la bobine est effectué par le mouvement vertical alternatif des broches.

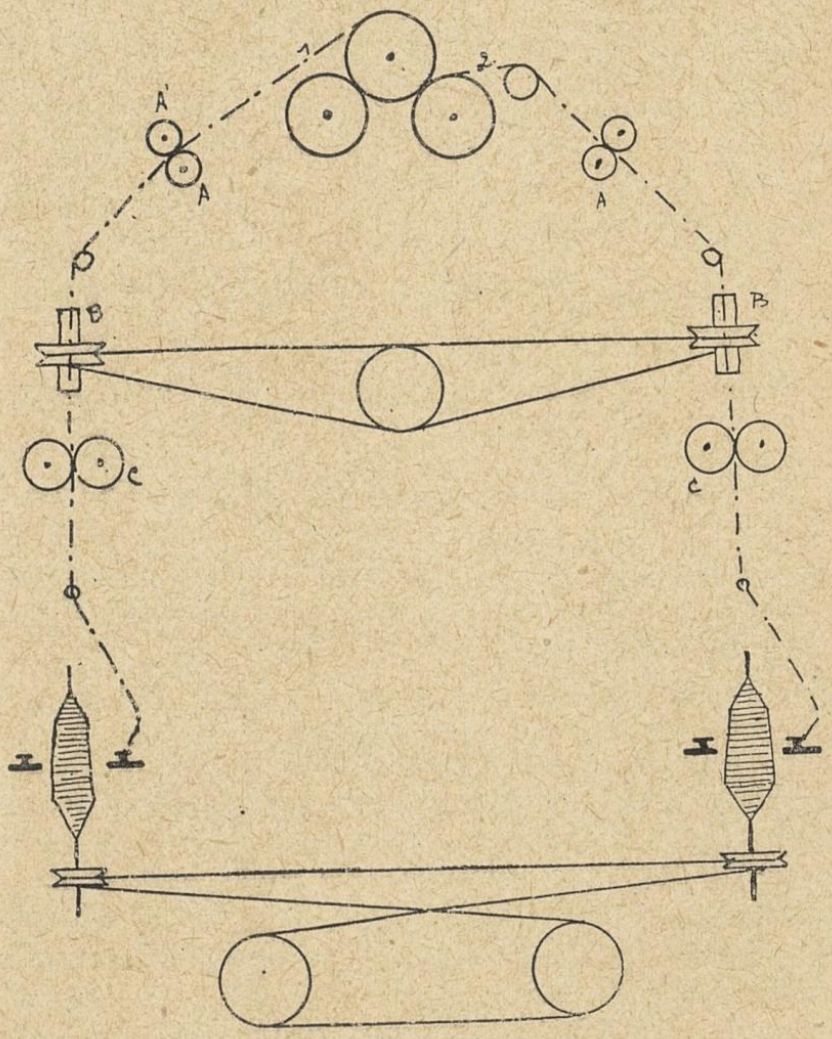


Fig. 163

Généralement, les cylindres de pression des étireurs sont garnis de cuir, la pression s'exerçant sur les axes au moyen de leviers et de contrepoids : les cylindres de dessous, porteurs, sont cannelés. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindres de pression des délivreurs sont garnis d'une couche de peau de mouton et ils sont à pression libre ; les cylindres de dessous sont cannelés.

Cette machine s'adapte surtout au filage des laines longues.

Pour les laines courtes, provenant de la préparation, le mouvement intermittent des cylindres est supprimé, les cylindres délivreurs et étireurs tournent à des vitesses constantes.

Nombre de broches. — Ce métier possède ordinairement 200 broches.

Force nécessaire. — Un HP par 30 broches.

Opérations accessoires de la filature de laine

1° *Retordage.* — A la sortie du métier à filer continu ou renvideur, le fil peut être employé simple, retordu ou mouliné.

On appelle RETORS le fil obtenu par le retordage de deux ou plusieurs fils de même nuance.

On appelle MOULINÉ le résultat du retordage de deux ou plusieurs fils de nuances différentes. Ainsi un mouliné deux bouts, par exemple, est formé par le retordage de deux fils simples tels que : noir et blanc, noir et bleu, etc.

Ces filés sont très employés pour la fabrication d'étoffes de fantaisie, surtout pour les étoffes de laine cardée où le fabricant recherche des effets fondus.

Les fils de nuances vives, employés simples sont souvent trop éclatants pour convenir aux draperies, à moins d'être mélangés, par retordage, à d'autres nuances.

Dans un tissu composé de fils simples l'effet obtenu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

consiste en lignes irrégulières, de teintes différentes courant transversalement et longitudinalement dans l'étoffe. Au contraire la surface d'un tissu retors présente l'aspect d'un agréable mélange de teintes, aspect variant avec la couleur des fils employés et également avec le degré de torsion donné aux fils pendant le retordage.

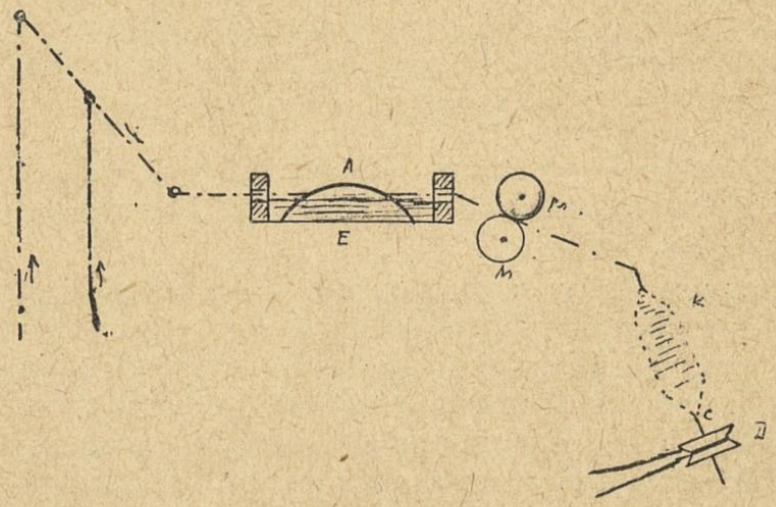


Fig. 164

Pour la laine comme pour le coton on se sert pour le retordage de métiers renvideurs ou de métiers à filer continus à retordre.

Ces machines sont analogues aux métiers à filer, mais les cylindres d'étirage, devenant inutiles, sont remplacés par des cylindres d'appel.

Le retordage se fait, suivant le cas, au sec ou au mouillé, d'où une variété assez grande de métiers.

On a représenté un métier renvideur à retordre. Les fils à réunir, après leur passage dans un guide T, glissent sur une planche bombée A garnie de feutre et traversent la paire de cylindres d'appel M, M1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le fil est renvidé sur la bobine R portée par la broche C. Celle-ci est animée d'un mouvement de rotation transmis par la noix D.

Le bac E est rempli d'eau afin d'humidifier constamment les fils à retordre.

Gazage. — La machine à gazer est identique à celle décrite pour le coton.

Le gazage est une opération moins courante dans la filature de la laine où l'on ne ne recherche pas autant un fil rond et lisse.

Dévidage. — Lorsque les fils doivent être livrés au commerce en écheveaux, ils sont dévidés sur des dévidoirs.

Les dévidoirs se composent d'un ratelier porte-bobines sur lequel sont placés les bobines venant du métier à filer ou du métier à retordre et d'une tringle guide-fil munie d'œillets queue de cochon guidant les fils sur un moulin à quatre ou cinq ailes, animé d'un mouvement de rotation par une poulie motrice.

Pendant la rotation du moulin, le guide-fil reçoit un mouvement de va-et-vient destiné à empêcher les fils enroulés de chevaucher sur eux-mêmes de façon à obtenir une longueur au développement exact au périmètre carré ou pentagonal du moulin.

Les écheveaux formés sont retirés par l'extrémité du moulin.

Empaquetage. — Les écheveaux sont réunis dans un cadre de 30 centimètres de longueur sur 21 centimètres de largeur. Ce cadre est placé sur un bâti très solide, en fonte rabotée. Un mouvement à double excentrique permet de rapprocher deux côtés du cadre pour serrer les écheveaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ouvrier passe autour du paquet, ainsi pressé, quatre ficelles et fait les nœuds.

On compte 1 HP par presse.

La production est de 600 kilogrammes environ par jour de huit heures.

Le paquet se compose ordinairement de 100 écheveaux.

La laine peignée se vend au kilogramme ou par 5 kilogrammes.

Le cardé se vend le plus souvent au kilogramme ; à Elbeuf vente par 500 grammes ; à Sedan par livres de Paris (489 gr. 51) ou par 500 grammes.

LAINES RENAISSANTES

Les laines régénérées ou renaissantes ne sont que des déchets obtenus dans les différentes industries travaillant la laine sous ses différentes formes (brute, filée, tissus, etc...)

Toutes les opérations de filature donnent des déchets. Ceux-ci représentent toujours une certaine valeur et si l'on veut réduire le prix de revient du produit fini, il importe de les récupérer et de les traiter pour la production de matières vendables.

Les filatures et les tissages fournissent des déchets appelés: mèches blanches et mèches couleurs, fils défectueux, balayures, chiquettes, ploquettes, blousettes, bourre, etc ; les vieux chiffons fournissent également de la matière première pour les filatures de déchets.

On classe les déchets de laine en 3 catégories.

1° Laines provenant de tissus en laine peignée, de lainages, etc... (SHODDY).

1° Laines provenant des tissus en laine cardée (MUNGO).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Les laines mélangées de coton (ALPACA).

Les Shoddy et les Mungo sont travaillés directement à l'effilocheuse.

L'alpaca subit deux traitements.

1° Traitement chimique ;

2° Traitement mécanique.

Alpaca. — TRAITEMENT CHIMIQUE. — Il a pour but de séparer les fibres végétales (coton) des fibres animales (laine).

L'opération porte le nom de carbonisation ou d'épaillage.

L'épaillage s'opère de deux façons différentes :

A. — *Epaillage par les acides.*

B. — *Epaillage par les chlorures.*

A. — Dans l'épaillage par les acides l'ouvrier plonge la laine, renfermée dans des sacs en laine, dans une cuve en bois garnie intérieurement de plomb et contenant un bain d'acide sulfurique à 4 ou 5° Beaumé.

L'immersion dure trois ou quatre heures.

On retire ensuite la matière, on l'égoutte, on la sèche et on la soumet à un séchage à une température élevée (80 à 100°) de façon à terminer la calcination des fibres végétales.

Le séchage s'opère dans une étuve, la laine est déposée à l'intérieur sur des claies fixes ou mobiles.

Le passage à l'étuve prend fin lorsque les filaments de coton sont noirs et friables.

On termine l'opération par un DÉSACIDAGE. On lave la laine par une solution basique.

B. — Dans l'épaillage par les chlorures, l'ouvrier trempe la matière à traiter dans un bain de chlorure de potassium, de sodium ou de calcium à 6° Baumé.

Un essorage et un séchage à très haute tempéra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture termine la première partie du traitement, celle de la destruction des fibres végétales.

La deuxième phase comprend un lavage à l'eau pour enlever les dernières traces de chlorure.

Alpaca, Mungo et Shoddy. — Traitement mécanique. — Ce traitement est commun aux 3 sortes de déchets et porte dans l'industrie le nom d'EFFILOCHAGE.

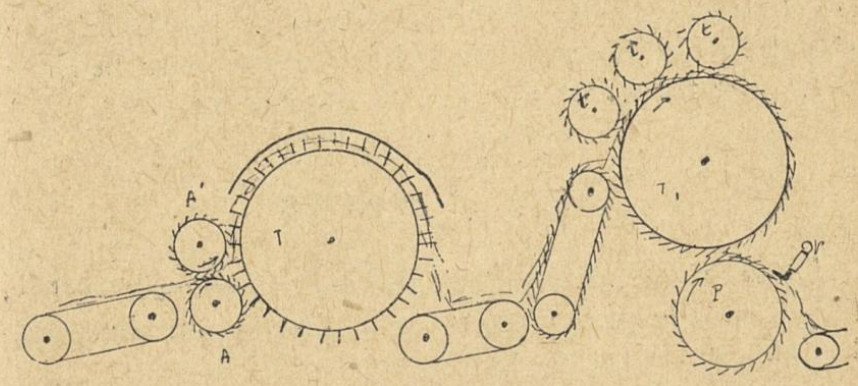


Fig. 165

L'effilocheuse employée est du type Garnet.

Les déchets à traiter arrivent sur un tablier sans fin dans la machine et rencontrent une paire de cylindres A et A' garnis de dents inclinées à l'inverse de leur sens de rotation. Ces cylindres alimentent un grand tambour qui a son pourtour implanté de broches, qui divisent et battent la matière. Les flocons formés tombent sur un tablier sans fin d'alimentation de l'organe cardeur.

La carde comprend un grand tambour T_1, une vingtaine de travailleurs *t* et autant de débourreurs. La carde divise la masse sous forme d'un voile d'épaisseur régulière. Un peigneur circulaire P prend le voile au tambour T_1 et le présente à l'action d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peigne détacheur *p*, animé d'un mouvement oscillatoire. Les dents de *p* pénètrent dans P, détache le voile qui est recueilli pour subir les opérations d'étirages et de doublages et qui par la suite sera filée comme une nappe de laine cardée au métier renvideur ou continu.

La laine provenant des déchets est souvent mélangée à de la laine neuve pour la fabrication de fils de laine DITE RENAISSANTE.

Ces fils qui ont subi l'action d'agents chimiques n'ont pas naturellement la résistance et le bel aspect des fils de laine ordinaire ; ils servent pour la fabrication de tissus de qualité très ordinaire.

LAINES MORTES

Laine à ne pas utiliser dans la filature. — Les fibres sont le plus souvent détériorées par des traitements chimiques préliminaires.

Laines pelades et empoisonnées. — Proviennent d'animaux morts. Suivant le traitement qu'elles subissent on les classe en 2 catégories.

1° Laines de tanneur ;

2° Laines à l'arsenic.

Nota. — Il ne faut pas confondre cette laine avec la LAINE PELADE que l'on obtient par une tonte des peaux d'animaux morts bien portants.

Les pelures ou pelades dont nous parlons ci-dessus sont détachées de la peau du mouton par des agents chimiques qui sèchent et durcissent les brins.

1° **Laines de tanneur.** — La laine de tanneur ou laine à la chaux est enlevée de la peau soit par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

immersion dans l'eau de chaux soit plus simplement en frottant le poil avec une chaux en pâte.

On distingue la laine de tanneur à son odeur piquante et au dépôt de fine poussière blanche qu'elle abandonne dans la main si on la pêtrit.

La laine conserve un aspect sale et n'absorbe pas dans toutes ses parties la teinture. En plus elle offre peu de résistance dans les manipulations de filature.

2° **Laine à l'arsenic**. — Encore appelée laine empoisonnée.

Pour détacher le poil, le mégissier ou le tanneur est obligé d'employer des lessives très concentrées d'arsenic qui détériorent les fibres. Ceux-ci, par la suite, ne prennent pas bien la teinture et gardent comme la laine à la chaux une apparence sale.

Un troisième procédé de traitement des peaux consiste à obtenir la laine par ÉTUVAGE. Cette opération est très délicate et demande à être conduite avec de grandes précautions. Trop étuvée, la laine perd de sa force, devient friable et cassante.

FILS D'ANIMAUX DIVERS

La toison de mouton n'est pas la seule à fournir des fibres ; il existe d'autres poils d'animaux qui sont employés en filature. Nous citerons :

1° Poils de chèvres (cachemire, angora, mouflon)
2° Poils de lapins ;
3° Poils de chameaux ;
4° Crins de cheval ;
5° Cheveux humains ;

1° **Poils de chèvres**. — Proviennent de l'Asie, d'Amérique, d'Italie, d'Espagne.

Servent pour la fabrication d'étoffes fines, de feutres grossiers, etc...

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cachemire. — Le cachemire, poil d'une race de chèvres originaires du plateau du Thibet ou des monts Ourals, est une des matières les plus souples dont l'industrie dispose, aussi l'emploie-t-on dans la fabrication d'étoffes spéciales telles que : châles, cachemire, etc.

La toison est formée de poils longs et raides, de nature jarreuse et d'un duvet très fin.

Le poil n'est pas comme la laine enduit de suint, mais il est mélangé cependant à quelques impuretés qu'une eau de savon enlève facilement. Il est arraché sur la peau de l'animal vivant.

Le duvet de cachemire varie de ton et de nuance, du blanc au gris plus ou moins foncé ; c'est celui du Thibet qui est le plus blanc et le plus estimé.

Le cachemire est brillant, souple, élastique et soyeux. Ses fibres sont fines et courtes.

Chèvre angora. — Les poils de chèvre angora sont longs, blancs, soyeux et mélangés de duvet. Ils sont originaires de l'Anatolie et des provinces du Levant.

Le poil est raide ; par suite de la torsion il donne des fils qui manquent de souplesse. Un traitement par des bains d'eau chaude et savonneuse enlève au fil la plus grande partie de sa raideur.

Les fils provenant de la filature des poils de chèvre angora sont destinés à la fabrication d'articles de fantaisie : satins mohairs, etc...

Mouflon. — Le poil de mouflon ressemble beaucoup à celui de la chèvre de nos pays.

Sert pour la confection de toiles, tapis, feutres grossiers, etc...

Originaire d'Asie.

2° **Poils de lapin.** — C'est le lapin angora qui fournit à l'industrie le meilleur poil de lapin utilisé actuel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement. L'éleveur arrache toutes les six semaines ou deux mois une partie de la toison représentant de 50 à 60 grammes de fibres textiles.

3° **Poils de chameau.** — Le poil se détache du corps de l'animal au moyen d'un peigne.

On distingue dans les poils de chameau, dont la couleur varie du blanc au brun très foncé :

a. — Le poil proprement dit qui se file mal et que l'on est obligé de mélanger à de la laine ordinaire pour la fabrication de fils servant au tissage d'étoffes grossières.

b. — La blousse, duvet soyeux et fin, utilisé dans les articles de fantaisie.

4° **Crins de cheval.** — Viennent d'Argentine, de Russie, de l'Australie.

Ils servent, mélangés à d'autres fibres (coton, chanvre, jute) à faire des tissus très solides.

5° **Cheveux humains.** — C'est l'Asie qui nous fournit le plus de cheveux dont l'emploi est restreint (filtres).

6° Nous citerons encore comme fibres très utilisées :

Les poils de Lama, d'Alpaga et de Vigogne qui sont originaires des Cordilières des Andes (Amérique du Sud).

Le Lama et l'Alpaga sont des animaux domestiques ; ils ont des toisons abondantes, un pelage doux. Les poils longs de 15 à 25 centimètres sont blancs, bruns ou noirs.

Le Vigogne vit à l'état sauvage et fournit une toison rousse et d'une grande finesse.

La longueur du poil varie de 3 à 8 centimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE IX

LA SOIE

PAYS PRODUCTEURS

1° ***La Chine.*** — Les soies de Chine sont très variées ; les plus connues sont celles de *Shang-Haï*, de couleur blanche et très résistante.

Les soies dites *Native Reels* et *Re Reels* servent pour les tissus grossiers, le fil à coudre, la soie à broder.

2° ***Le Japon.*** — Le Japon fournit depuis quelques années des soies qui se dévident facilement, qui sont solides et qui se blanchissent bien. Ce sont surtout les Américains qui se servent des produits japonais.

3° ***La France et l'Italie***, soies jaunes servant à la fabrication des dentelles de soie et du tulle de soie.

4° L'***Asie*** fournit encore les soies de cachemire, de Bengale (convient pour les trames), de Canton.

5° ***L'Espagne, la Hongrie, la Syrie, la Perse, l'Ile de la Réunion.***

Filature de la soie

Le fil de soie est composé d'un seul fil, homogène dans toute sa longueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le travail de filature consiste à retirer du cocon du ver à soie le fil dont la longueur est voisine de 500 mètres et à le dévider.

La soie est fournie par les chenilles du genre Bombyx vivant sur les mûriers.

En Chine on place des œufs de vers à soie sur les feuilles de mûriers. L'éclosion se produit aux premières chaleurs puis les vers se répandent et se transforment. En Europe, il faut mettre les vers à l'abri dans des *magnaneries*.

La magnanerie est en général un bâtiment de deux ou trois étages dans lequel on maintient une température convenable et régulière et une ventilation constante.

L'étage inférieur sert de magasin aux feuilles.

Les étages supérieurs sont occupés par des claies superposées sur lesquelles on place les feuilles de muriers hachées en brins.

Le chauffage est assuré par des poêles placés dans les angles et la ventilation par de grandes cheminées pratiquées dans la toiture et les murs.

Le ver se développe et dès qu'il a subi différents changements de peaux il élabore le suc destiné à fournir les fils de soie. Le ver cherche une place pour filer son cocon. Il étend en tous sens des fils gommeux qui forme la *bourre* et qui maintiennent le cocon, puis il déroule son fil de soie et achève de constituer son cocon avant de se transformer en chrysalide.

Etouffage des cocons. — Opération destinée à asphyxier les chrysalides des vers à soie. Il faut tuer l'animal sans détériorer le cocon.

On peut étouffer :

1° Par la VAPEUR. Mauvais procédé. Les cocons se mouillent et se tachent ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Par l'AIR CHAUD. On place les cocons sur des claies ;

3° Par l'AIR CHAUD ET LA VAPEUR. On maintient la température d'une étuve à 110 degrés. Etouffage rapide ;

4° Par LES GAZ ET LES VAPEURS DÉLÉTÈRES.

On emploie de l'acide sulfureux, de l'acide sulfurique, de l'ammoniaque. Ce procédé donne des résultats médiocres et détériore la soie.

Filage de la soie. — Le filage de la soie comprend les opérations suivantes.

A. — *Immersion des cocons.* — On place les cocons dans un appareil à bouillir. Celui-ci se compose d'un tambour mobile autour d'un axe et divisé au moyen de cloisons en plusieurs sections. Les parois sont perforées pour permettre la circulation de l'eau chauffée à 100 degrés.

Chaque section du tambour peut recevoir une boîte en treillis renfermant les cocons. Par suite de la rotation du tambour, les cocons sont également touchés sur toute leur coque par l'eau chaude.

B. — *Le battage.* — On cherche, dans le battage, à obtenir le fil de cocon de manière qu'il puisse se dévider jusqu'au bout.

Le battage se fait à la main ou mécaniquement :

1° A LA MAIN. — L'ouvrière agite, dans le récipient contenant les cocons, un petit balai de bruyère. Les fils de soie s'attachent aux branches de bruyères et lorsque tous les cocons sont suspendus au balai, on le retire du récipient et on procède à l'opération suivante du dévidage ;

2° A LA MACHINE. — Procédé plus moderne. Une brosse trempant dans la bassine à cocons est animée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de deux mouvements, l'un circulaire horizontal et l'autre rectiligne et vertical.

Ce double mouvement remplace celui effectué par les bras de l'ouvrière dans le battage à la main.

C. — *Le dévidage ou tirage de la soie.* — Les extrémités des fils obtenus par le battage sont engagées sur un dévidoir à quatre arêtes, en nombre déterminé pour former le fil.

Ce dévidoir reçoit un jet d'air sec et chaud qui produit le séchage rapide du fil au fur et à mesure qu'il s'enroule. On évite ainsi que les fils se collent ensemble.

Les bouts sortant des cocons forment un fil qui passe sur une poulie en s'enroulant sur lui-même (croisure) pour arriver au dévidoir ou bobine d'enroulement. Les fils pendant leur trajet se rassemblent et se quittent après un certain nombre de croisements. Ce croisement est recherché pour arrondir les fils par le frottement réciproque de l'un des fils sur l'autre.

Défauts causés par un mauvais dévidage. — 1° Les VRILLES produites par la rupture de l'un des brins :

2° Les DUVETS, dus à un mauvais traitement du cocon. On reconnaît ce défaut à l'apparence de fibres courtes donnée au fil ;

3° Les NŒUDS :

4° Les BOUCHONS, causés par le mélange de fils inégaux ;

5° Les PUCES, dues à une croisure imparfaite.

D. — *Le dégommage.* — La soie est entourée de cire, de gélatine, de graisses, de matières colorantes qu'il faut éliminer.

L'opération, dite du dégommage, consiste à faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tremper dans de l'eau savonneuse et bouillante, la soie grège. Les écheveaux, enfilés sur des perches, plongent dans le liquide. On tourne de temps en temps la perche de façon à changer la partie des écheveaux en contact avec l'eau. La soie perd une partie des graisses et devient blanche et souple. On achève le dégommage en faisant bouillir, pendant une heure, les écheveaux immergés dans une eau additionnée de savon.

E. — *Le décreusage.* — Pour enlever les dernières traces de matières qui adhèrent encore au fil de soie on procède au décreusage à la soude caustique.

La soie est immergée pendant une trentaine de minutes dans un bain contenant une solution de soude caustique. Ce bain est porté à une température de 100° centigrades.

Différentes sortes de soies filées. — Nous donnerons, ci-dessous, une rapide nomenclature des différentes sortes de soies sortant de filature :

1° Soie grège ou soie filée. — La soie n'a subi aucune transformation après le décreusage ;

2° Soie moulinée. — C'est de la soie grège qui est passée au moulin à tordre (fig. 166) où elle a reçu une torsion.

Dans les soies moulinées on fait une distinction entre les :

a) Soies en poils ;

b) Soies en trames ;

c) Soies en organsins, qui ne diffèrent les unes des autres que par le nombre de torsions qu'elles reçoivent.

Soies en poils. — La soie grège reçoit une faible torsion. Elles servent pour constituer la chaîne des étoffes légères.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SOIES EN TRAMES. — Servent pour former la trame des étoffes. On réunit par torsion de deux à douze fils de grège. La torsion est d'environ de 1/10 de tour au centimètre.

SOIES EN ORGANSINS. — Constituent la chaîne des étoffes.

Deux ou plusieurs fils de grège, d'abord tordus de droite à gauche sont réunis et reçoivent une torsion de gauche à droite.

La torsion de droite à gauche se nomme filage ou apprêt.

La torsion de gauche à droite : tors ou deuxième apprêt.

On obtient la torsion de la même façon que sur les bancs à broches.

SHAPPE OU DÉCHETS DE SOIE

La filature de la soie produit beaucoup de déchets qu'il y a, naturellement, grand intérêt à employer.

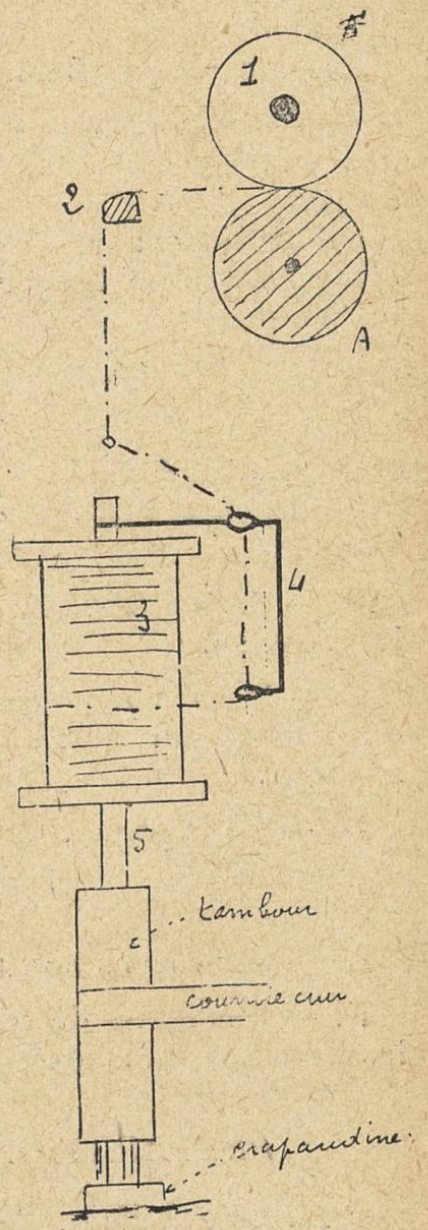


Fig. 166

1. Bobine de soie. — 2. Guide-fils. — 3. Bobine en formation. — 4. Curseur. — 5. Broche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On donne le nom de SHAPPE aux déchets de la filature de la soie.

Ces déchets proviennent :

A. — Des FRISONS ou bouts de fil restés suspendus aux balais de bruyère, lors du battage des cocons.

On distingue :

Les frisons de France et d'Italie. Ils sont de très bonne qualité.

Les frisons de Perse, de qualité inférieure.

Les frisons des Indes jaunes et très fins.

Les frisons de Chine, du Japon, souples, propres et de couleur blanche.

Citons encore les frisons du Caucase, de Grèce, de Turquie.

B. — Des FRISONNETS qui sont des frisons de qualité inférieure.

C. — De la BOURRE, composée des fils gommeux que le ver à soie étend en tous sens pour maintenir le cocon.

D. — De la BLAZE, fil lâche restant aux branches des mûriers sur lesquelles les vers ont fait leurs cocons.

E. — Des cocons ROUILLÉS, PERCÉS.

F. — Des restes de cocons que l'on retrouve dans les bassines après le filage de la soie.

PRÉPARATION DE FILATURE

1° *Lavage à l'eau de savon.* — Ce traitement appelé encore POURRISSAGE est nécessaire pour débarrasser les mauvais cocons des matières étrangères qui les salissent. Il remplace les opérations de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dégommage et de décreusage pour les bons cocons.

On place les déchets dans des cuves en bois dans lesquelles on fait arriver de l'eau chauffée à 60 degrés environ. Cette eau traverse un serpentin placé au fond de la cuve. La fermentation se prolonge pendant une semaine environ.

Un lavage préliminaire des déchets à l'acide sulfurique peut réduire notablement la durée du traitement

2° ***Lavage à l'eau.*** — On sort des cuves les déchets après ce rouissage et on les lave à l'eau courante.

3° ***Séchage.*** — Les déchets passent à l'essoreuse pour enlever l'eau en excès et on achève d'enlever l'humidité dans de grands séchoirs.

4° ***Battage.*** — Les mauvais cocons sont battus pour les ouvrir et les faire gonfler.

5° ***Ensimage*** — Cette opération est commune aux déchets de soie de toutes provenances. C'est la première opération que subissent les shappes autres que les cocons (fusions, bourre).

L ensimage prépare les fils pour l'étirage et le peignage.

On met en tas les déchets et on arrose à l'eau de savon.

6° ***Ouvrage ou cardage.*** — L'ouvreuse est utilisée pour paralléliser les fibres et les mettre en nappes.

Les déchets sont étalés sur un tablier sans fin A qui les conduit aux hérissons alimentaires B et B'.

Un grand tambour C muni d'aiguilles inclinées dans le sens de rotation, ouvre les déchets que la brosse D enfonce dans les aiguilles. Un cylindre travailleur E enlève les fils qui dépassent des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aiguilles, les donne à une brosse F qui les enfonce à nouveau dans le grand tambour. La nappe est détachée de C par le cylindre peigneur H et sort de la carde par le tablier sans fin I.

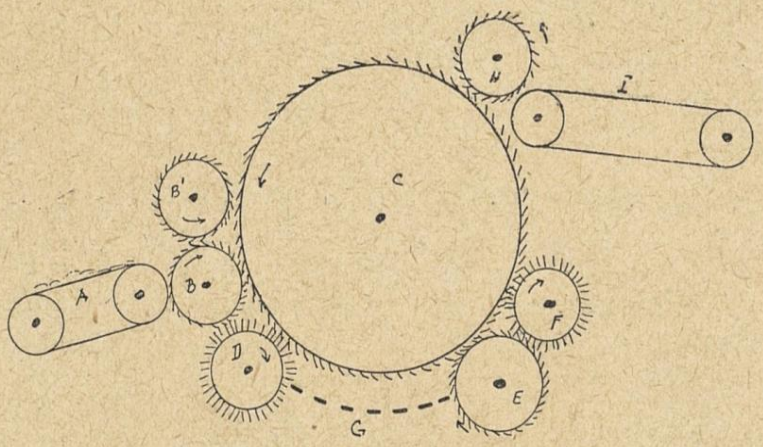


Fig. 167

Une grille inférieure G laisse passer les poussières. Production : 80 kilogs pour une journée de 8 heures.

Filature

Les nappes à la sortie de la carde passent à la peigneuse.

Nous décrirons la PEIGNEUSE HEILMANN, la plus employée.

La nappe A se déroule régulièrement grâce aux cylindres de friction B et B' et s'engage entre les cylindres alimentaires C et C' où elle est conduite par le guide G. Après son passage dans les alimentaires la nappe est soumise à l'action d'un bras oscillant E qui régularise la matière avant qu'elle ne soit prise dans les mâchoires de la pince P_1 qui oscille autour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de O. La deuxième pince P_1 arrache les filaments des mâchoires de P et les abandonne à une pince P_2 qui les livre au cylindre peigneur F. H et I sont les cylindres livreurs. Les cylindres M et N reçoivent

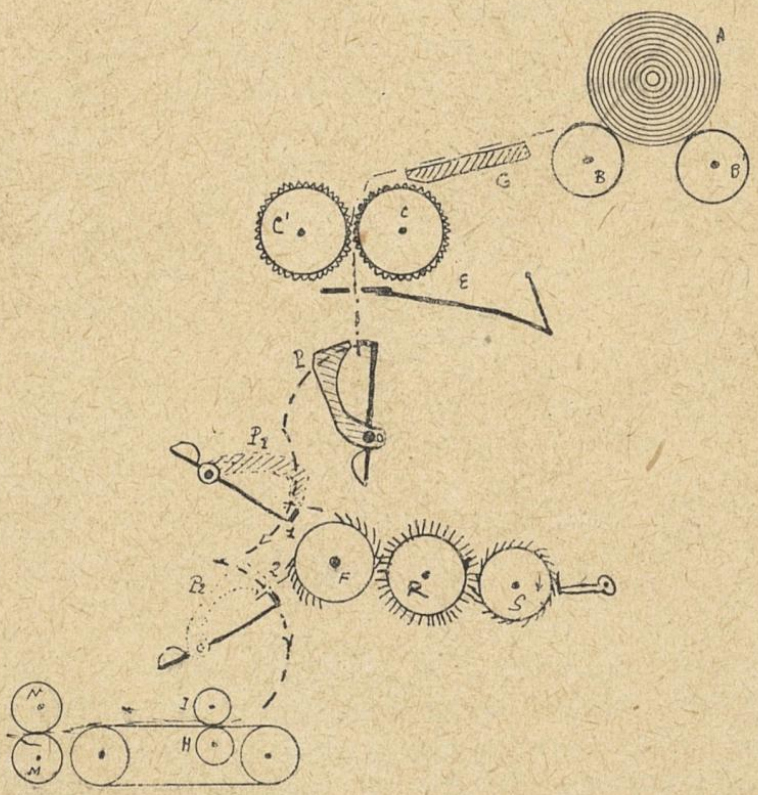


Fig. 168

et délivrent les fibres peignées à l'étaleur-nappeur.

Le cylindre peigneur F dans sa rotation rencontre en 1 et 2 les deux bouts d'une mèche qui se trouve ainsi complètement nettoyée.

La brosse circulaire R détache les déchets du cylindre peigneur et les livre au cylindre muni d'aiguille S d'où ils sont détachés par un peigne oscillant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Etaleur-nappeur. — Les nappes sortant de la machine Heilmann passent sur un tablier alimentaire sans fin A puis entre deux cylindres fournisseurs B et B'. Le cylindre supérieur est garni d'une bande de caoutchouc sans fin qui maintient les filaments dans les garnitures de trois cylindres hérissons C_1, C_2 et C_3. Deux cylindres D et D' reçoivent la pression d'un gros cylindre E. Une deuxième bande de

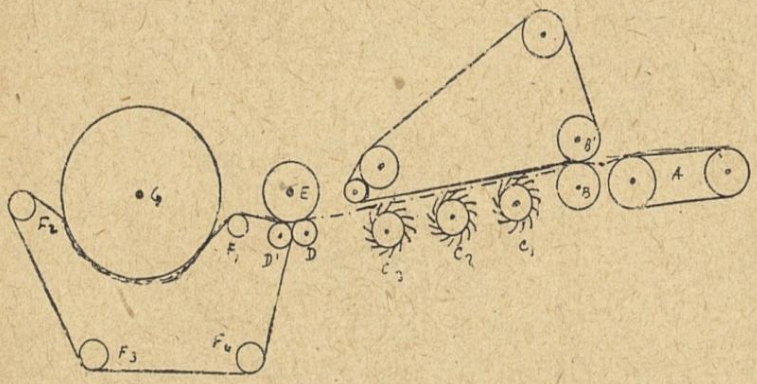


Fig. 169

caoutchouc passe sur les cylindres D' F_1, F_2 F_3 et F_4 et force la nappe de soie à s'enrouler en couches successives sur le grand tambour G.

A la sortie de l'étaleur nappeur on procède à une visite des nappes pour en découvrir les parties défectueuses.

Etirages. — Les nappes subissent en général trois étirages dans des bancs qui ressemblent beaucoup à l'étaleur-nappeur.

A chaque étirage on fait plusieurs doublages de façon à produire des rubans uniformes.

Bancs à broches.— Analogues aux bancs à broches pour le coton

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Métiers à filer. — On utilise les métiers continus ou self-acting.

Finissage

Avant de livrer les fils au commerce on détermine un frottement énergique sur les fils (roulage) de façon à détacher les corps étrangers et les boutons qui pourraient encore adhérer. Un gazage rapide, par passage des fils dans la partie blanche d'une flamme enlève les barbes et achève de leur donner une section bien nette.

SOIE VÉGÉTALE

On a donné ce nom à des duvets brillants, soyeux entourant la graine de certaines plantes des pays chauds.

La soie végétale employée dans l'industrie provient de poils longs et soyeux qui accompagnent l'herbe à ouate de Syrie.

Les soies végétales ne peuvent être filées ; elles manquent de résistance. Elles remplacent le coton dans des usages où il n'a pas besoin d'être filé, comme pour la ouate et les édredons.

A l'heure actuelle on désigne sous le nom de SOIE VÉGÉTALE trois natures de produits :

1° Les duvets des graines d'herbe à ouate de Syrie ;

2° Les fibres textiles ordinaires végétales rendues soyeuses par des procédés chimiques ;

3° Les fibres nouvelles, naturelles, venant des pays exotiques et qui sont soyeuses naturellement ou par lavage ou par traitement très simple.

La deuxième catégorie est la plus grande source de soie végétale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les fibres qui ont été le plus traitées sont le lin et le jute.

On transforme, par exemple, le jute ordinaire en soie végétale à l'aide d'un bain de glycérine dans lequel les fibres sont mises à fermenter.

Les soies végétales sont recherchées pour les tissus auxquels on demande un brillant sobre, une certaine finesse, une grande résistance au lavage et une grande souplesse.

SOIE ARTIFICIELLE

Dans l'industrie de la soie artificielle on cherche à mettre la cellulose à l'état colloïdal, c'est-à-dire sous forme de matière visqueuse qui, comprimée à travers des filières, se coagule en sortant sous forme de fils ténus et résistants.

La cellulose est la matière qui constitue les fibres végétales ; par un traitement mécanique et chimique de substances végétales on peut donc obtenir artificiellement, à des prix de revient assez bas, LA SOIE.

Le comte de Chardonnet fut le premier qui en 1885 ait réussi à trouver un procédé de production artificielle de la soie.

Des soies artificielles. — Quatre procédés sont actuellement exploités :

1° La soie au collodion, ou à la nitro-cellulose, dite de chardonnet ;

2° La soie cupro-ammoniacale, dite au cuivre ;

3° La soie de viscose de Cross et Bevan ;

4° La soie à l'acétate de cellulose, la soie sthénosée et divers procédés.

Dans la fabrication 3 phases successives :

1° Dissolution de la cellulose ou des composés cellulosiques ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Filage et coagulation des dissolutions précédentes ;

3° Finissage des fils.

Nous avons dit plus haut que la matière, la plus employée pour la fabrication de la soie artificielle est la CELLULOSE.

La cellulose est une substance solide, blanche, de densité 1,5 qui existe dans les cellules et fibres des végétaux (moelle de sureau, jute, papier, coton et fibres de bois).

Jusqu'ici la fabrication de la soie artificielle n'a utilisé que la cellulose du coton et de la pate de bois.

On s'est servi aussi de la gélatine et de la caséïne.

Soie Chardonnet. — Matière première employée : LE COTON.

La fabrication comprend :

1° La préparation de la nitro-cellulose ;

2° La préparation du collodion ;

3° La filature du collodion ;

4° Le dénitrage.

Préparation de la nitrocellulose. — Le coton contient des impuretés dont il faut le débarrasser par un traitement chimique. Ces impuretés sont des produits pectiques et ligneux que l'on dissout par lavage avec des solutions alcalines et des solutions d'hypochlorites de soude.

La cellulose obtenue, blanche, est ensuite traitée par un mélange de 5 parties d'acide sulfurique à 66° Bé et 2 parties d'acide nitrique à 41° Bé. On ajoute peu à peu la cellulose parfaitement sèche au mélange sulfonitrique et on chauffe jusqu'à 40°.

Le coton après nitration est essoré et immergé dans un bain d'acide sulfurique. On essore à nouveau et on lave incomplètement à l'eau froide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation du collodion. — La nitrocellulose essorée est mélangée d'huile siccative additionnée de la moitié de son poids d'éther ordinaire pour éviter une réaction trop vive. On ajoute ensuite 12 à 20 o/o de chlorure de soufre, selon la quantité d'huile et la fluidité désirée ; on laisse reposer, puis on décante. On dissout le tout dans une quantité quintuple d'alcool méthylique d'acétone ou d'alcool éthéré.

Filature.—On fait arriver le liquide dans des tubes larges, terminés par des filières de 25 à 50 centième de millimètre de diamètre. Le filage se fait en atmosphère humide et sous pression de 50 à 60 kilogrammes par 5 centimètres.

On règle le titre des soies en augmentant ou en diminuant la vitesse d'étirage.

Les fils formés sont chauffés dans un bain pour enlever les acides libres, le dissolvant et hâter l'oxydation de l'huile.

Dénitrage. — Les fils sont alors dénitrés. Cette opération nécessite une mise en écheveaux. Il faut dévider pour cela les bobines obtenues au métier à filer.

La dénitration se fait au moyen de sulfure d'ammonium en évitant l'emploi de bains alcalins qui pourraient altérer les fils.

On se sert à cet effet de la solution de 10 pour 100 de sulfure d'ammonium additionnée de 10 pour 100 d'un sel neutre de magnésium de façon à neutraliser l'alcalinite. Une solution de chlorure ferreux peut remplacer le sel de magnésium.

Finissage. — On blanchit les fils dans un bain d'hypochlorite de chaux, on lave et on sèche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Soie cupro-ammoniacale

Préparation. — La cellulose de coton est dissoute dans une solution ammoniacale d'oxyde de cuivre (liqueur de Schweitzer).

La rapidité de dissolution de la cellulose paraît augmentée par le traitement préalable des fibres dans un fort bain de blanchiment ou dans une solution acide.

Filature. — La solution de cellulose est filée comme le collodion (voir procédé Chardonnet).

Coagulation. — La coagulation des fils étirés se fait au moyen de solutions acides ou de bisulfite, et de solution de glycérine acidulée ou alcalinisée.

La coagulation par les lessives sodiques permet de réaliser en même temps un mercerisage qui augmente le brillant de la soie.

Soie viscose. — Ce procédé repose sur les découvertes de Cross et Bevan.

La viscose est une solution visqueuse de xanthate de cellulose et de sodium obtenue par l'action du sulfure de carbone sur l'alcali-cellulose (soude caustique pure et cellulose sèche et pure).

Le xanthate cellulosique pur est difficilement soluble dans l'eau, mais il est beaucoup plus soluble dans l'eau alcaline. On obtient facilement des solutions de viscose à 8 pour 100 de cellulose et 7 pour 100 de soude caustique.

Dissolution de la cellulose. — On emploie ordinairement la pâte de bois. La cellulose est trempée pendant une demi-heure, dans une lessive de soude à 20 pour 100, puis passée au filtre-presse pour enlever la lessive de soude. La cellulose encore impré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnée de soude est broyée sous des meules de granit, puis abandonnée 3 jours dans une chambre maintenue à une température de 25 à 30° C. L'alcali-cellulose est alors introduite dans un malaxeur cylindrique fermé hermétiquement, à double enveloppe pour circulation d'eau réglant la température. Elle est additionnée de 10 pour 100 de son poids de sulfure de carbone. La réaction se produit ; par le vide on enlève le sulfure de carbone en excès et on procède à la dissolution dans l'eau.

La solution est soumise, pendant une semaine, au repos. C'est la MATURATION. La viscose s'améliore en se séparant du sulfate de carbone et de soude. On neutralise à la fin de la maturation, la soude par du sulfate d'ammonium. On obtient une masse gélatineuse que l'on filtre.

Filature. — Comme pour les soies précédentes.

Coagulation.— Se fait au moyen d'une solution ammoniacale agissant à la sortie de la filière. La viscose durcit.

On lave ensuite successivement dans des bains d'eau bouillante, de solution de carbone de soude bouillante, d'eau, d'hypochlorite de soude, d'eau, d'acide et enfin d'eau. On essore et on sèche.

La soie à la viscose est douce au toucher, souple et assez résistante.

Soie à l'acétate de cellulose. — Les acétates de cellulose s'obtiennent par l'action de l'anhydride acétique sur la cellulose pure.

Les méthodes de fabrication sont nombreuses.

1° **Par voie humide.** — L'acétate de cellulose sous forme de pâte très visqueuse est mélangée avec des dissolvants appropriés, puis soumis à la compression dans des filières capillaires en verre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le fil est recueilli dans un bain qui précipite l'acétate et élimine presque tous les dissolvants. Ces fils fins sont retordus ensuite sur des moulins tournant à grande vitesse.

Ces fils constituent la soie commerciale livrée dans les tissages.

2° **Par voie sèche.** — Une solution visqueuse d'acétate passe dans un courant de vapeur, puis dans des fines filières. Ces filières sont placées dans une chambre privée d'air et chauffée à la température d'ébullition du dissolvant employé. Le fil est bobiné sur des tambours rotatifs placés dans l'intérieur de la chambre.

Les dissolvants sont éliminés et le fil se solidifie. On tord ensuite plusieurs bouts comme dans le cas précédent.

On teint difficilement la soie à base d'acétate de cellulose.

Soies diverses

Soie Vandura. — S'obtient avec une solution aqueuse à 66 pour 100 de gélatine. La solution est filée dans des filières à double enveloppe permettant d'entretenir la température de la masse à 38-45°C. Les fils sont recueillis sur une courroie sans fin dont la vitesse est réglée de façon à faire subir aux fils un fort étirage.

Pour coaguler la gélatine on emploie l'alun, le tanin, l'acide chromique et les vapeurs d'aldéhyde formique. Cette fabrication est complètement abandonnée de nos jours.

Soie de fibroïne. — La matière première est fournie par les déchets de soie naturelle (la fibroïne étant le constituant principal de la soie naturelle) ou par la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

substance gélatineuse contenue dans les intestins des vers à soie.

On file sous pression.

Soie à la caséine. — On utilise la caséine du lait précipitée par un acide.

On dissout la caséine dans l'ammoniaque, on filtre et on file. Le fil est coagulé par des vapeurs de formol.

Renforcement des soies artificielles. — Les soies artificielles sont moins solides et moins résistantes à l'action de l'eau que les soies naturelles. La soie viscose, par exemple, gonfle à l'eau et se désagrège sous le moindre effort.

On renforce les soies artificielles en les rendant imperméables à l'eau.

Sthénosage. — Il consiste à imperméabiliser la fibre artificielle par l'aldéhyde formique.

On emploiera, par exemple, un mélange de formol et d'acide acétique. On imprègne les fils dans le bain, on les sèche à une température convenable dans une étuve, en présence d'un déshydratant, chlorure de sodium ou acide sulfurique ; puis on lave à l'eau chaude, on savonne, on rince et on sèche.

Le prix du traitement était en 1914 de 0 fr. 50 par kilogramme.

Prix avant-guerre des diverses soies artificielles. — Soie chardonnet : 15 francs au kilogramme.

Soie cupro-ammoniacale : 13 francs.

Soie viscose : 7 francs.

Ces prix sont des prix de revient. Les industriels trouvaient dans le commerce des soies artificielles au prix de 25 francs le kilogramme. Les prix variaient suivant les titres de :

18 à 28 francs pour les shappes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

59 francs pour les grèges.
30 à 39 francs pour les bourres.
55 francs pour les organsins.

FILS DE PAPIER

La fabrication de fils de papier a pris une extension considérable depuis quelques années, notamment en Allemagne et en Autriche, en raison de l'absence de certaines matières textiles comme le chanvre et le jute.

Le tissu obtenu par le tissage de fils de papier prend le nom de TEXTILOSE. Le mètre carré de textilose revenait en 1918 à 5 francs environ.

Le fil de papier convient pour la fabrication des toiles à sacs et des cordages. Il a été employé pour la fabrication d'articles de lingerie mais les résultats obtenus furent médiocres, le fil de papier ne résistant pas à plus de deux ou trois lessivages ; sous l'action prolongée de l'eau chaude le tissu en fil de papier se déforme, devient friable et se brise.

Toutes les matières premières utilisées en papeterie peuvent servir à la fabrication du papier, mais les pâtes de bois à la soude ou au sulfite sont les plus propres à la filature. Les pâtes obtenues mécaniquement ou MOUTURE DE BOIS donnent du papier de mauvaise qualité. Elles sont à rejeter comme matière première si l'on désire obtenir un fil moelleux et souple.

Le traitement direct de la pâte ne donne qu'un produit dont la solidité laisse beaucoup à désirer et il y a une forte proportion de déchets qui reste sans utilisation, augmentant ainsi, d'une façon notable, le prix de revient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Filature

Le papier arrive en filature sous forme de rouleaux, que l'on découpe en bandes étroites.

Découpage. — Dans le procédé Emile Claviez, le papier est découpé en bandelettes de 1 à 8 millimètres de largeur. Ce découpage se fait suivant différents procédés.

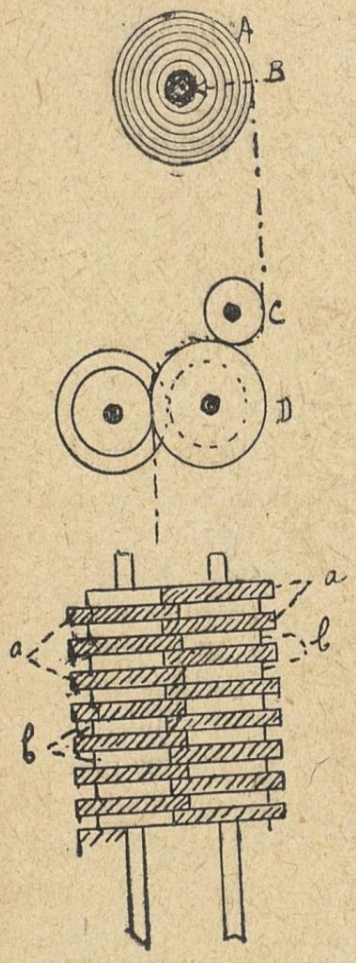


Fig. 170

La feuille de papier à découper A, provenant du rouleau B passe sous un cylindre guideur C et entre l'appareil diviseur D.

A la sortie les bandelettes sont dirigées d'abord dans un bac pour les mouiller afin de les rendre plus malléables, puis elles sont filées.

L'appareil diviseur se compose de disques coupeurs *a*, en métal, fixés sur des arbres M et M' et espacés de la largeur à donner aux bandes.

Ces disques roulent sur des plateaux *b*, en matière élastique intercalés entre eux et formant gorges. Les plateaux intermédiaires *b* assurent le tirage de la feuille que les disques découpent dans leur rotation.

Tordage des bandes. — Une fois les bandes de papier bien découpées, il faut leur communiquer une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

torsion convenable pour les transformer en fils ronds et de grosseur voulue, afin de pouvoir les utiliser en tissage.

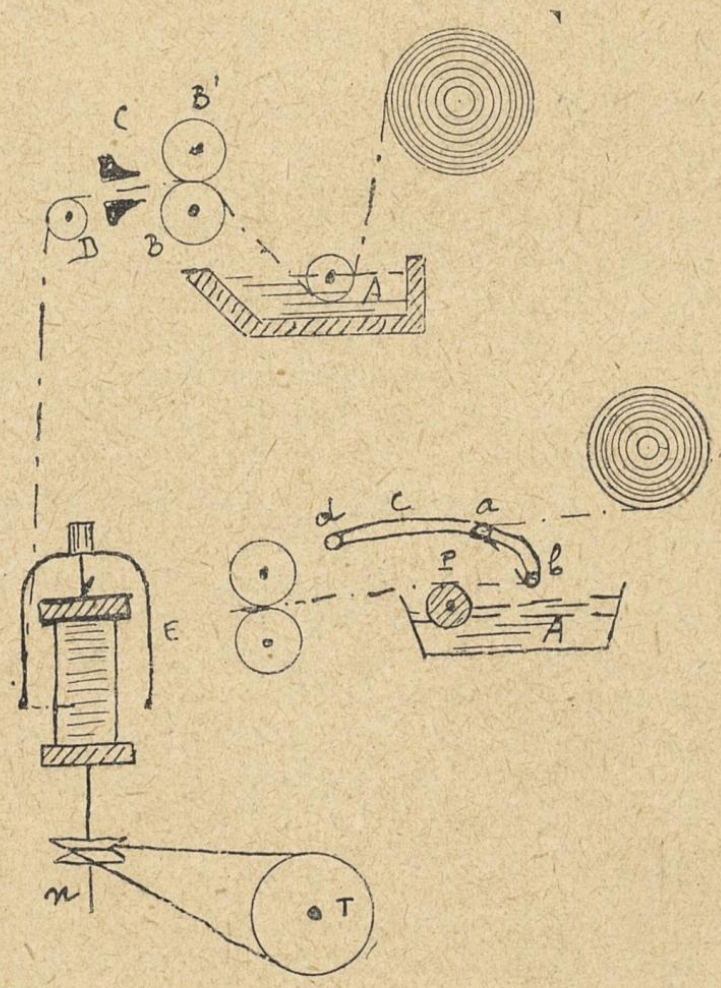


Fig. 171

Pour faciliter le tordage, il est bon d'humidifier les bandes. Cette opération se fait sur les métiers de tordage, un instant avant de donner la torsion

Il existe actuellement quatre types différents de retordeuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Retordeuses à ailettes ;
2° Retordeuses à curseurs et anneaux
3° Retordeuses à plateaux ;
4° Retordeuses à plateaux et ailettes.

Retordeuses à ailettes. — Les bandes de papier arrivant de l'appareil diviseur pénètrent dans un bac A contenant de l'eau, passent entre les cylindres d'appel B et B', dans le guide entonnoir C et sur le galet D ; de là elles se rendent sur une bobine conique ou cylindrique après avoir reçu une torsion convenable grâce à l'ailette E.

Un dispositif d'humidification différent est utilisé en Autriche qui permet de mouiller plus ou moins, à volonté, le papier.

La bande provenant toujours des disques coupeurs passe sur des tiges *a* et *b* montées sur un bras *c* articulé en *d*. Ces tiges règlent le passage du papier sur un cylindre humecteur P qui plonge, en partie, dans un bac A plein d'eau. En baissant le bras *c*, on applique plus fortement la bande sur le cylindre P garni de feutre, qui mouille davantage le papier et en le relevant on diminue l'humectage au point même de l'annuler si la tige *c* est assez remontée.

Retordeuses à curseurs et anneaux. — La bande de papier passe toujours dans le bac à eau et entre des cylindres fournisseurs. En sortant de ces cylindres elle s'engage sur la gorge d'une petite roulette A puis sous une tringle B et s'enroule une fois autour d'un cylindre C animé d'un mouvement de rotation, mouvement communiqué par un système d'engrenages coniques.

Le fil passe ensuite sur un guide-fil D et enfin sur le curseur E qui, en glissant sur l'anneau F donne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

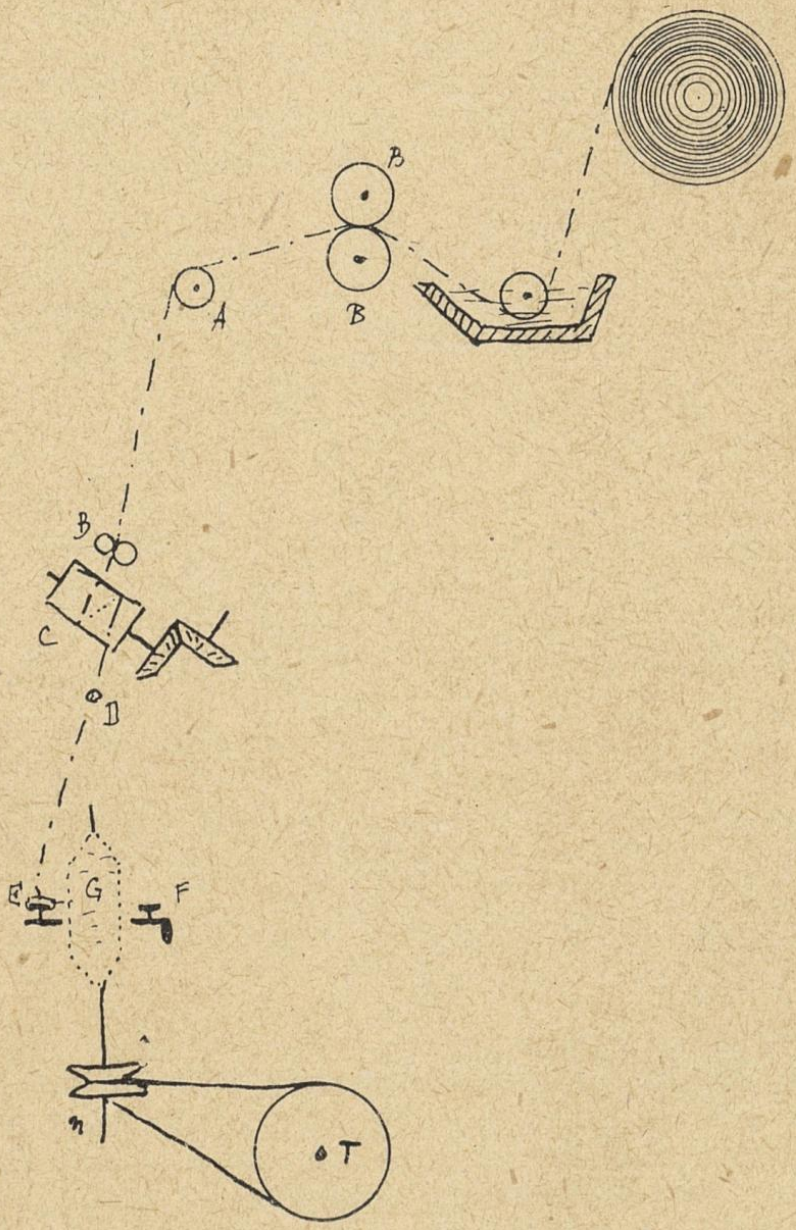


Fig. 172

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la torsion nécessaire au fil qui s'enroule sur une bobine G.

Retordeuses à plateaux. — La retordeuse à plateaux se compose d'une série de boîtes B recevant en A les bandelettes de papier à tordre. Cette boîte

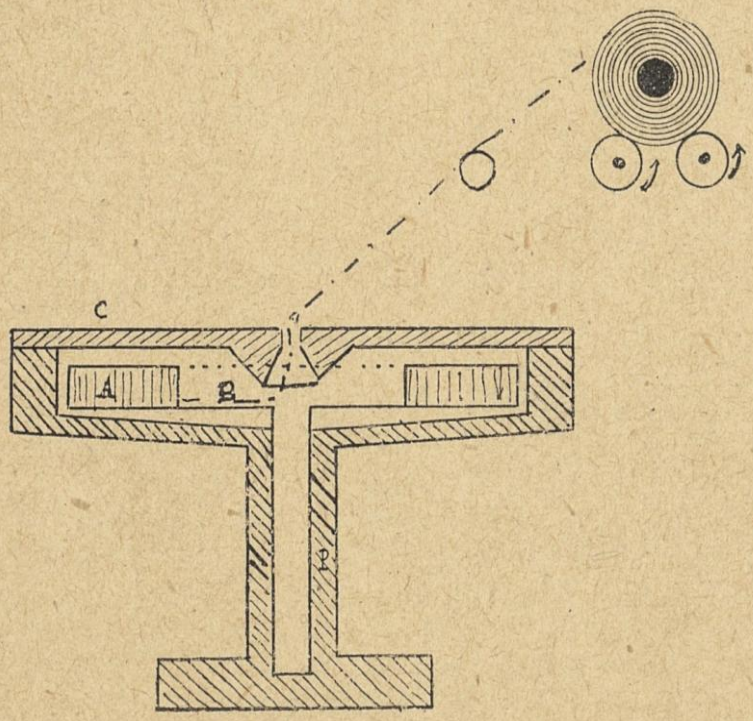


Fig. 173

A en forme de coupe est fermée à sa partie supérieure par un couvercle C percé en son centre. La boîte tourne à grande vitesse (de 4.000 à 5.000 tours à la minute sur un pivot P. La bandelette est attirée vers le centre et passe dans une partie, évidée, conique E où se produit, à l'abri de l'air extérieur, la torsion. Elle glisse ensuite sur des guides et s'enroule sous forme de fils sur de grosses bobines cylindriques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Souvent, pour éviter que le fil formé ne s'attache sur la bobine ou sur une partie déjà enroulée on sèche le papier humide avant son enroulement. A cet effet, on fait glisser le fil provenant des plateaux sur un guide métallique, chauffé à la vapeur.

Retordeuses à plateaux et ailettes. — Elles sont constituées par la réunion de deux retordeuses, l'une à plateaux, l'autre à ailettes.

La bandelette reçoit une première torsion à sa sortie du cône évidé d'un plateau ; passe sur un guide, mais au lieu d'aller se placer comme d'ordinaire sur une bobine, elle se rend dans la seconde partie de la machine c'est-à-dire sur une retordeuse à ailette où elle subit une torsion nouvelle et définitive avant de s'enrouler sur une bobine.

Ces machines sont à grand rendement ; elles peuvent produire de deux à trois fois plus que les retordeuses décrites précédemment.

On rend les fils de papier plus solides en les soumettant à l'action d'un bain de gélatine, de tanin, de silicate de soude à la température de 50° et ensuite à l'action d'un bain froid de formiate d'aluminium. On sèche ensuite.

On les rend imperméables en les faisant passer dans des vapeurs de formol ou en les recouvrant d'acétate de cellulose.

Pour donner de la souplesse au tissu de papier ou textilose, on le trempe soit dans un bain de sulfate de baryum, de carbonate de sodium et de savon de Marseille, soit plus simplement dans un bain de carbonate de sodium calciné.

Parfois, pour donner aux fils de papier le même aspect que les matières en fibres textiles, on les recouvre d'une très fine couche de fibres. La feuille de papier, avant le découpage est recouverte sur une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou sur ses deux faces d'un voile appliqué à l'aide de cylindres en caoutchouc plongeant dans un bain de colle.

La feuille ainsi munie de ce duvet cotonneux est séchée, puis découpée en bandelettes qui sont tordues pour être transformées en fils, comme nous venons de le voir.

On fabrique avec des fils de papier, des fils dits « MIXTES » composés ou d'un fil de papier que l'on enrobe de matière textile ou d'un assemblage, au métier à filer, d'un fil de papier à un fil de lin, de jute ou de chanvre.

On obtient des produits d'un bel aspect et se laissant bien teindre.

L'industrie de la filature du papier s'est considérablement développée au cours de la dernière guerre. Elle offre l'avantage d'utiliser une matière première que l'on peut se procurer dans le pays même : bois, fibres de pins, déchets de filasse de végétaux ligneux, etc... mais le fil de papier, peu résistant, ne permet que la fabrication de tissus grossiers, de grande consommation, comme les sacs, toiles d'emballages et si les débouchés se sont multipliés depuis quelques années c'est plutôt à cause de la pénurie de matières premières, jute ou chanvre, que par les avantages qu'offre les tissus en papier sur les tissus employés jusqu'à maintenant. Le fil de papier est, depuis peu, très concurrencé, notamment par le jute dont le prix est revenu, sur le marché de Londres à celui d'avant-guerre.

AMIANTE

L'amiante est une substance minérale faisant partie des roches appelées AMPHIBOLES et composée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un silicate double de magnésie et de chaux et renfermant des traces d'alumine.

L'amiante a généralement une couleur blanche, un peu grisâtre ou jaunâtre. Il se désagrège avec une grande facilité en filaments assez longs et assez tenaces pour pouvoir servir à la fabrication de fils et de tissus.

Les fibres d'amiante transformées en fils ont une longueur variant de 8 à 30 millimètres. Elles ne possèdent pas malheureusement de crochets, et pas d'adhérence entre elles.

Outre sa faculté de se filer l'amiante est doué de la précieuse qualité d'être une matière réfractaire et calorifuge de premier ordre.

Les premiers pays producteurs d'amiante sont :

1° Le Canada qui fournit de l'amiante blanc à fibres souples et longues ;

2° La Sibérie où l'amiante est jaune et les fibres sont moins souples ;

3° Le Cap, l'amiante du Cap a des fibres longues et résistantes.

On rencontre encore de l'amiante en Italie, en France, en Corse, en Hongrie.

L'amiante est fourni aux lieux de production sous deux formes :

L'amiante en roche et l'amiante en fibres.

Filature

1° *Broyage*. — L'amiante en roche est broyé afin d'en désagréger les fibres. Cette opération s'effectue, soit sous de petites meules en pierre, soit à l'aide d'un broyeur Carr.

Le broyeur Carr se compose d'une cage d'écureil sur la roue de laquelle tombe l'amiante. La cage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tourne à grande vitesse. Les parties broyées rentrent dans le broyeur et sortent de la cage après de nombreux chocs sur les barreaux.

Ouvraison. — Lorsque l'amiante est désagrégé, il faut séparer les poussières des fibres. Cette séparation s'effectue soit au tamis, soit à l'ouvreuse. Celle-ci est semblable à l'ouvreuse employée pour le coton.

Cardage. — Après cette deuxième préparation, on procède au cardage de façon à paralléliser les fibres afin d'obtenir un voile ténu.

On se sert d'une carde à hérissons, constituée par un grand tambour muni de dents. Un cylindre travailleur, garni également de dents tourne en sens contraire du grand tambour. Entre les dents de ces deux organes, les fibres sont séparées et parallélisées. Un nettoyeur enlève au cylindre travailleur les fibres qu'il entraîne pour les restituer au grand tambour.

En superposant plusieurs des voiles obtenus à la carde, on obtient une nappe pouvant servir de matelas calorifuge si on la glisse entre deux toiles d'amiante.

Filage. — Les fibres en sortant de la carde sont encore travaillées à une carde fileuse. Celle-ci produit un nouveau cardage, mais la nappe à sa sortie de la machine est divisée en mèches ou BOUDINS.

Le banc à broche est celui que l'on emploie dans la filature du lin. Les étirages et les doublages sont difficiles.

Le métier à filer donne des fils simples. On les réunit souvent au moyen d'une assembleuse et on leur donne une torsion à la retordeuse.

Ce retordage se fait sur métier à retordre à ailettes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Numérotage des fils d'amiante. — La grosseur d'un fil est déterminée par la longueur nécessaire pour former un kilogramme.

Pour le n° 1 il faut 100 mètres pour 1.000 grammes.
Pour le n° 2 il faut 200 mètres pour 1.000 grammes.
Pour le n° *n* il faut *n* × 100 mètres pour 1.000 gr.
Les numéros de 1 à 7 sont les plus courants.

Usages. — Les fils d'amiante servent à fabriquer des tissus pour filtrer les liquides acides ou basiques, des tissus incombustibles, des tapis, etc.

RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

Nous donnons ci-dessous les tableaux comparatifs des poids et mesures français et anglais. Le système métrique est actuellement presque universellement adopté, cependant plusieurs grandes nations (Angleterre et ses colonies, les Etats-Unis) font usage encore du systéme anglais qu'il est bon de connaître pour la lecture de livres techniques et pour réduire le nombre des difficultés que l'on éprouve dans les relations commerciales.

Anglais	*Français*
Mesures de longueur	
Inch.	0,0254 mètre.
Foot : 12 inchs.	0,3048 —
Yard : 3 feet.	0,9144 —
Fathom : 2 yards.	1,8288 —
Pole : 5,5 yards.	5,0291 mètres.
Furlong : 220 yards.	201,16 —
Mile : 1.760 yards.	1.609,315 m. ou 1,609 km.
Poids de 12 onces a la livre	
Grain.	0,0648 gramme.
Pennyweight : 24 grains.	1,555 —
Ounce.	31.103 grammes.
Pound.	0,373 gramme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avoir du poids

Drachm.	1,771 gramme.
Ounce : 16 drams.	28,349 —
Pound : 16 ounces.	0,453 kilogramme.
Quarter : 28 pounds.	12,700 —
Hundredweight : 112 pounds.	50,802 —
Ton : 20 × 112 pounds.	1.016,048 —

Mesures de superficie et cubiques

Square inch.	0,000645 mètre carré.
— foot.	0,0929 —
— yard.	0,8361 —
Cubic inch.	0,00001638 mètre cube.
— foot.	0,02831 —
— yard.	0,7645 —

Français *Anglais*

Mesures de longueur

Millimètre.	0,039 inche.
Centimètre.	0,393 —
Décimètre.	3,937 inches.
Mètre.	3,28089 feets.
Décamètre.	32,808 feets.
Kilomètre.	1.093,63 yards.
Myriamètre.	6,213 miles.

Poids

Milligramme.	0,0154 grain.
Centigramme.	0,154 —
Décigramme.	1.543 —
Gramme.	15,432 grains.
Décagramme.	154,32 —
Hectogramme.	3,527 ounces avoir.
Kilogramme.	2,20 pounds avoir.

Mesures de superficie

Mètre carré.	1,196 square yard.
Are.	119,6 sq. yards.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mesures cubiques

Centimètre cube.	0,0610 cubic inch.
Décimètre cube.	0,610 —
Mètre cube.	1,307 cubic yard.

Mesures de capacité

Litre.	1,761 pint.
Décalitre.	2,2 gallons.
Hectolitre.	22,009 gallons.
Kilolitre.	3,42 quarters.
Décilitre.	0,176 pint.
Centilitre.	0,017 pint.

Généralités

Circonférence du cercle : Périmètre C, rayon R, diamètre D.

$$C = 2\pi R = \pi D.$$

Secteur du cercle : Périmètre, angle a.

$$p = \frac{\pi R a}{180}.$$

a étant exprimé en degrés.

Surface du cercle :

$$S = \pi R^2 = \frac{\pi D^2}{4} = \text{approximativement } \frac{7}{9} D^2.$$

Surface du secteur de cercle :

$$S = \frac{p R}{2}.$$

Vitesse linéaire d'une courroie en mètres par seconde :

$$V = \frac{\pi DN}{60} = \frac{CN}{60}.$$

N = nombre de tours par minute ;

$$\pi = 3,14159$$

$$\frac{1}{60} = 0,01667.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conversion de pouces en millimètres et en mètres

Pouces	Millimètres	Pouces	Millimètres
1	25,4	10	279,4
1 1/4	31,75	12	304,8
1 1/2	38,10	13	330,2
1 3/4	44,44	14	355,6
2	50,80	15	381,0
2 1/4	57,15	16	406,4
2 1/2	63,50	17	431,8
2 3/4	69,85	18	457,2
3	76,20	19	482,6
3 1/4	82,55	20	508,0
3 1/2	88,90	25	635,0
3 3/4	95,25	30	762,0
4	101,60	35	889,0
4 1/4	107,95	—	mètres
4 1/2	104,30	40	1,016
4 3/4	120,6	50	1,270
5	127,0	60	1,524
5 1/4	133,3	70	1,778
5 1/2	139,7	Pieds	—
5 3/4	146,0	1	0,305
6	152,4	2	0,610
6 1/2	165,1	3	0,914
7	177,8	4	1,219
7 1/2	190,5	5	1,524
8	203,2	6	1.829
8 1/2	215,9	7	2,134
9	228,6	8	2,438
9 1/2	241,3	9	2,743
10	254,0	10	3,048

Notes. — Mètre = pied × 0,3479
Millimètre = pouce × 25,3997
Pouce = mètre × 393,7
Pied = mètre × 3,281

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
PRÉFACE	5
GÉNÉRALITÉS	9
Des fibres utilisées en filature	9
CHAPITRE PREMIER. — *PRINCIPES GÉNÉRAUX DE FILATURE*	13
ETIRAGE	15
DOUBLAGE	23
Mélanges	25
Torsion	32
CONDITIONNEMENT	34
Appareils à conditionner	39
DU NUMÉROTAGE ET DU TITRAGE DES FILS	42
Bases du titrage	42
Numérotage de la soie	42
Numérotage des fils de coton	44
Numérotage du lin, jute, chanvre, ramie, phormium, titrage français	44
Numérotage de la laine cardée	45
Numérotage de la laine peignée	46
Détermination des numéros des fils	47
VÉRIFICATIONS ET ESSAIS DES FILS	52
Renseignements au sujet des fils retors	59
CHAPITRE II. — *LE LIN*	61
Généralités	61
Caractères du lin	61

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Classifications des lins..... 61
Traitements préliminaires..... 63
Arrachage..... 63
Mise en chaîne..... 63
Egrenage..... 64
Triage..... 65
Rouissage..... 65
Teillage..... 68
Préparation de filature..... 72
Peignage du lin..... 73
Machine à peigner, type Cotton..... 75
Etalage du lin..... 81
Banc d'étirage..... 87
Banc à broches..... 92
FILATURE DU LIN..... 114
Métier à filer au sec..... 115
Métier à filer au mouillé..... 122
Métier à filer à l'eau froide..... 129
Métier à filer à l'anneau..... 131
Opérations accessoires de la filature..... 133
LES ETOUPES..... 136
Provenances des étoupes..... 137
Travail de l'étoupe..... 137
1° La briseuse, 138. — 2° La carde, 138.

CHAPITRE III. — *LE JUTE*..... 150
Préparation de filature..... 151
Filature du jute..... 152

CHAPITRE IV. — *LE CHANVRE*..... 155
Préparation de filature..... 155
Filature..... 156

CHAPITRE V. — *LA RAMIE*..... 157
Filature..... 157

CHAPITRE VI. — *LE PHORMIUM*..... 159

CHAPITRE VII. — *LE COTON*..... 160
Traitements préliminaires..... 162
Mélange des cotons..... 164

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Transport des cotons..... 168
Ouvreuses..... 170
Batteurs..... 175
Express-carde Risler..... 178
Cardes..... 178
COTON PEIGNÉ..... 184
Machine à réunir ou assembleuse..... 184
Peignage..... 186
Peigneuse à mouvement continu..... 189
Bancs d'étirage..... 192
Casse-mèche..... 194
Calculs relatifs à l'étirage..... 196
Bancs à broches..... 201
Filage du coton..... 208
Métier renvideur ou Selfacting..... 214
Opérations accessoires de la filature du coton..... 218
Renseignements utiles à connaître pour les filés coton..... 226
DÉCHETS DE LA FILATURE DU COTON..... 230
FABRICATION DES FILS A COUDRE..... 231
CHAPITRE VIII. — *LA LAINE*..... 233
Diverses formes sous lesquelles la laine est livrée au commerce..... 236
Préparation de filature..... 239
Généralités..... 239
Opérations communes à la filature de la laine peignée et de la laine cardée..... 239
Préparation de filature de la laine peignée... 257
Filage de la laine peignée..... 295
Préparation de la filature de la laine cardée. 311
LAINES RENAISSANTES..... 322
Alpaca..... ...
LAINES MORTES..... 324
Laines pelades et empoisonnées..... 326
Fils d'animaux divers..... 327
Poils de chèvre..... 327
Poils de lapin..... 328
Poils de chameau..... 329

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Crins de cheval..... 329
Cheveux humains..... 329

CHAPITRE IX. — *LA SOIE*..... 330

Pays producteurs..... 330
Filature de la soie..... 330
Shappe ou déchets de soie..... 335
Préparation de filature..... 336
Filature..... 338
Finissage..... 341
Soie végétale..... 341
Soie artificielle..... 342
Soie cupro-ammoniacale..... 345
Soies diverses..... 347
Fils de papier..... 349
Filature..... 350
Amiante..... 357
Filature..... 357
Renseignements pratiques.....359, 361

Coulommiers. — Imp. E. DESSAINT.— 5-30.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BAILLIÈRE et FILS, Éditeurs, 19, rue Hautefeuille, PARIS

BLANCHIMENT, TEINTURE IMPRESSION ET APPRETS

Par M. LEDERLIN
Administrateur-Directeur des Usines de Thaon-les-Vosges

1923, 1 vol. grand in-8 de 543 pages, avec 145 figures et planches coloriées. Broché, **85** fr.; — Relié. . . . . **100** fr.

PLANTES TEXTILES

Par H. JUMELLE
Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille

1915, 1 vol. in-16 de 118 pages avec 33 figures . . . . **2** fr. 50

Les Textiles, les Tissus, le Papier

Par H. PÉCHEUX
Professeur à l'École Nationale d'Arts et Métiers d'Aix

2e *édition*, 1922, 1 vol. in-16 de 96 pages, avec 27 figures. **2** fr. 50

TABLEAUX SYNOPTIQUES
pour l'Examen des Tissus et l'Analyse des Fibres Textiles

Par Ch. MANGET
Pharmacien major de 1re classe

1902, 1 vol. in-16 de 78 pages, avec 10 figures . . . . **2** fr. 50

Ajouter 10 p. 100 pour port et frais d'emballage

La Librairie J.-B. BAILLIÈRE et Fils envoie franco sur demande sa Bibliographie spéciale d'ouvrages industriels.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BAILLIÈRE et FILS, Éditeurs, 19, rue Hautefeuille, PARIS

LA SOIE
AU POINT DE VUE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIEL

Par **L. VIGNON**
Directeur de l'École de Chimie industrielle de Lyon

ET

Isidore BAY
Ingénieur chimiste

Nouvelle édition, 1914, 1 vol. in-18 de 433 p., avec 101 fig. **10** fr

Les Produits coloniaux d'origine animale
PRODUITS ALIMENTAIRES ET INDUSTRIELS

Par **JACOB de CORDEMOY**
Chargé de cours à la Chambre de Commerce de Marseille

1903, 1 vol. in-18 de 396 pages et 94 figures. . . . . **10** fr.

SÉRICICULTURE

Par **P. VIEIL**
Adjoint à l'inspection de la Sériciculture en Indo-Chine

2e *édition*, 1920, 1 vol. in-18 de 403 pages, avec 71 figures. **10** fr.

PLANTES INDUSTRIELLES
Plantes textiles et plantes oléagineuses.
Houblon, tabac, osier,
safran, cardère, sorgho à balais

Par **H. HITIER et R. de SAINT-MAURICE**

2e *édition*, 1913, 1 vol. in-18 de 403 pages, avec 76 figures. 10 fr.

Ajouter 10 p. 100 pour port et frais d'emballage

La Librairie J.-B. BAILLIÈRE et Fils envoie franco sur demande sa Bibliographie spéciale d'ouvrages industriels.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU MÉCANICIEN

MACHINES

PRINCIPES — DESCRIPTION — TYPES

Par M. DHOMMÉE
Inspecteur général de l'Enseignement technique

1 vol. in-18 de 548 pages avec 483 fig., cartonné..... 28 fr.

Moteurs industriels. Moteurs animés. Moteurs à vent. Moteurs hydrauliques. Moteurs à vapeur: Principes. Production de la vapeur. Machine à vapeur. Moteurs à explosion et à combustion.

Transmission du travail et principaux appareils industriels d'emploi général. Transmission du travail dans les machines. Machines élévatoires. Ventilateurs. Compresseurs d'air. Appareils de levage et de manutention mécanique.

MANUEL DU MÉCANICIEN

MACHINES

MONTAGE — CONDUITE — ENTRETIEN

Par M. ALTEIRAC
Ingénieur A. et M.
Chef des travaux à l'Ecole pratique industrielle de Cette

1 vol in-18 de 282 pages avec 150 fig., cartonné..... 19 fr.

Montage. Généralités. Montage des machines.

Conduite. Généralités. Conduite des chaudières. Alimentation des chaudières. Incidents de marche.

Conduite des machines à vapeur.

Conduite des moteurs à explosion. Contrôle du fonctionnement des machines.

Entretien des chaudières et des machines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL D'AJUSTAGE

Par MM.

E. ALTEIRAC et **R. LECERF**

Ingénieurs des Arts et Métiers

1 vol. in-18 de 308 pages avec 290 figures, cartonné.. 19 fr.

Travail à la main. Matières premières. Les métaux ferreux. Essais des métaux.

Notions sommaires de fonderie et de forgeage. Instruments de mesure et de vérification. Traçage. Notions de dessin industriel. Limage. Burinage. Grattage, mandrinage, rodage, polissage. Perçage. Filetage et taraudage. Alésage. Sciage. Ajustage.

Trempe et soudure, fours à tremper, soudures.

Trempe et soudure, fours à tremper. Exercices et travaux.

MANUEL DU FABRICANT DE PRODUITS CHIMIQUES

L'USINE DE PRODUITS CHIMIQUES

Par J. DEMESSE

Ingénieur-chimiste

1 vol. in-18 de 288 pages avec 197 figures, cartonné.. 22 fr.

Matériel général. Choix de l'emplacement. Construction.

Production et répartition de l'énergie. Obtention et distribution de l'eau, de la vapeur, air comprimé, vide.

Manutention des produits. Manutention des substances solides. Appareils de manutention des liquides, des gaz et vapeurs.

Outillage général de l'industrie chimique. Appareils de broyage. Séparation des liquides, solides et gaz par divers moyens. Epuration et lavage des gaz. Séparation des poussières entraînées. Opérations évaporatoires. Appareillage général de traitements chimiques.

Le chauffage industriel. Théorie de la combustion. De l'économie dans les fours. Les combustibles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

INSTALLATIONS PARTICULIÈRES

Éclairage, Chauffage, Sonneries, Tableaux indicateurs,

Par P. MAURER
Professeur à l'Ecole de Mécanique industrielle

3e *édition*, 1 vol. in-18 de 304 pages avec 147 fig., cart.. 19 fr.

Distribution de l'énergie électrique. — Systèmes de distribution. Canalisations souterraines, aériennes. Branchements. *Généralités.* — Dérivations. Compteurs. Circuits d'éclairage. Schémas d'installation de lampes à incandescence. Isolement d'une installation. Nature des lampes. Lampes à arc. Lampes spéciales. Nature et répartition des foyers lumineux. Conducteurs. Exemples d'installation.

Exécution des installations. — Montages en fils apparents. Sur poulies. Sur serre-fils. Sur cloches, Epissures. Isolateurs d'arrêt. Montages fils souples. Sous moulures, etc. Pose. Montage avec conducteurs sous plomb. Traversée des murs et des planchers. Passage des plafonds. Fixation des appareils sur les murs. Installation des interrupteurs et commutateurs, etc. Montage des lampes. Lustres. Lampes appliquées au mur. Eclairage des ateliers, des vitrines. Illuminations. Enseignes lumineuses.

Chauffage électrique. — Sonnerie et tableaux indicateurs.

MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Par M. CHIROL
Ingénieur-Electricien (E. S. E.)

1 vol. in-18 de 332 pages avec 206 figures, cartonné.... 19 fr.

Notions générales d'électricité. — La matière et l'énergie. Principes de mécanique. Le courant électrique. Puissance électrique. Notions d'électricité statique. Condensateurs. Les aimants. Relation entre les courants et les aimants. Générateurs d'électricité. Les courants alternatifs.

Méthodes et appareils de mesures électriques. — Galvanomètre. Ampèremètres à courant continu. Voltmètres à courant continu. Appareils thermiques. Appareils électromagnétiques. Appareils enregistreurs. Transformateurs de mesure. Les compteurs. Compteurs d'énergie. Compteurs spéciaux. Mesure des résistances. Mesures des différences de potentiel et des intensités. Mesures des puissances. Mesures diverses. Principaux matériaux employés dans les appareils de mesures. La fabrication moderne. L'usinage des métaux. Montage et étalonnage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

STATIONS CENTRALES

Dynamos, Alternateurs, Transport d'énergie

Par A. CURCHOD
Professeur à l'Ecole de Mécanique et d'Electricité industrielle

1 vol. in-18 de 328 pages avec 114 figures, cartonné·· 19 fr.

Electricité et magnétisme. — Corps conducteurs et corps isolants. Grandeurs électriques et unités. Magnétisme et électromagnétisme. Description d'une station centrale. Des dynamos et alternateurs. Construction des dynamos. Du fonctionnement des dynamos. Construction des alternateurs. Fonctionnement des alternateurs. Accumulateurs. Des transformateurs. Tableau de distributions. Appareillage. Installations à basse tension (courant continu); à haute tension (courant alternatif). Canalisations électriques. Postes de transformation et sous-stations. Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie.

MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

CONSTRUCTION DES RÉSEAUX D'ÉNERGIE

Par M. DAVAL
Ingénieur E. S. E.

1 vol. in-18 de 275 pages avec 102 figures, cartonné.... 19 fr.

Différents genres de distribution. — Distribution directe. Distribution indirecte. — Courant alternatif monophasé et diphasé. Alternatif triphasé. Alternatif haute tension. Postes de transformations. Sous-stations. Distribution série. Règlements relatifs à la construction des réseaux d'énergie.

Lignes aériennes. — Conducteurs. Isolateurs (types courants). Ferrures d'isolateurs. Supports. Poteaux métalliques. Consoles et potelets. Pylônes pour lignes à haute tension; en béton armé. Lignes catenaires. Appareils de coupure des lignes à haute tension. Essais des isolateurs.

Canalisations souterraines. — Postes de transformation et de sectionnement. Montage et entretien des lignes aériennes. Montage et entretien des canalisations souterraines. Montage et entretien des postes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELLES

I

Choix du Matériel, Appareillage

Par René CABAUD
Ingénieur E. C. L. et E. S. E.

1 vol. in-18 d. 316 pages avec 129 figures, cartonné.... 19 fr.

Etude générale des principaux facteurs à considérer dans le problème du choix d'une machine électrique. — Classification des machines électriques. Fréquence et nombre de phases des machines à courant alternatif. Vitesse. Rendement, consommation à vide.

Détermination des caractéristiques relatives aux machines électriques et des garanties à imposer aux constructeurs. — Dynamo à courant continu. Moteur à courant continu. Alternateur synchrone. Moteur synchrone; asynchrone; à collecteur. Transformateur statique. Commutatrice. Groupes convertisseurs.

Etude des caractéristiques utiles pour le choix de l'appareillage électrique. — Appareils de connexion, de déconnexion et d'interruption; de réglage; de protection; de mesure. Accumulateurs. Appareillage d'éclairage. Matériel de lignes.

MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELLES

II

Installations, Entretien et Contrôle

Par René CABAUD
Ingénieur E. C. L. et E. S. E.

1 vol. in-18 de 333 pages avec 70 figures, cartonné.... 19 fr.

Installations. — Principes généraux à observer dans l'organisation d'une installation. Quelques exemples d'installations électriques d'usines. Canalisations. Installations de tableaux de cabines, etc.

Entretien. — Nécessité et organisation d'un service d'entretien des installations électriques. Les consignes générales du service d'entretien. Enroulements et bobinage.

Contrôle. — Nécessité et organisation d'un service de contrôle des installations électriques. Les essais de contrôle. Etude de questions relatives à la tarification.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

MOTEURS ÉLECTRIQUES
TRACTION ÉLECTRIQUE

Par M. STRULOVICI
Ingénieur-Electricien

1 vol. in-18 de 580 pages avec 334 figures, cartonné.... 28 fr.

Introduction. — Energie. Magnétisme. Electro-magnétisme. Moteurs à courant continu. Fonctionnement des moteurs à courant continu. Les courants alternatifs. Moteurs. Accessoires d'installations des moteurs électriques. Montage et installations des moteurs. Dérangements des moteurs. Causes.

TRACTION ÉLECTRIQUE. — *Généralités. Avantages de la traction électrique.* — Comparaison de l'emploi des locomotives avec celui des automotrices. Construction des moteurs de traction. Moteurs à courants alternatifs. Régulation des moteurs. Moteurs à courant continu. Moteurs à courants alternatifs. Alimentation des moteurs.

MANUEL DE L'ARTIFICIER

ARTIFICES — POUDRES — EXPLOSIFS

Par A. E. EVIEUX
Ingénieur-Chimiste (E. C. I.)

1 vol. in-18 de 396 pages avec 107 figures, cartonné.... 22 fr.

Phénomènes de l'explosion. — Classification des explosifs. Qualités des explosifs.

Fabrication des explosifs. — Matières premières. Fabrication proprement dite.

Pyrotechnie. — Feu d'artifice. Cartonnages. Artifices de mise de feu. Mèches à feu, etc. Garnitures. Etoiles. Pluie, etc. Feux fixes. Lances, gerbes, etc. Feux mobiles. Fusées. Artifices d'intérieur. Combinaisons. Tir d'un feu d'artifice. Arrangement. Précautions pour le tir. Dosages des compositions. Formules de composition. Feux pour le théâtre. Flammes à alcool. Lumières au magnésium. Fusées paragrêle.

Explosifs dérivés du nitrate d'ammoniaque. — Explosifs chlorates. Explosifs pour mines. Nitroglycérines et dynamites. Emplois.

Pyroxye ou coton poudre. — Emploi des nitrocelluloses. Poudres sans fumée. Récupération des solvants. Explosifs pour chargement des projectiles. Explosifs divers.

Pratique des explosifs. — Amorces et procédés de mise de feu. Munitions pour armes à feu. Emploi des explosifs. Emploi des amorces électriques. Application des explosifs. Installation des bâtiments. Questions administratives. Analyse des explosifs et des matières premières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU MINEUR

Par J. DENIS
Ingénieur civil des Mines

1 vol. in-18 de 384 pages avec 195 figures, cartonné.... 22 fr.

Notions géologiques sur le terrain houiller. Abatage. — Abatage à la main; aux explosifs; mécanique. Disposition des chantiers d'abatage. Boisage et soutènement. Remblayage. Transports. Transports souterrains. Transports au chantier. Roulage dans les plans inclinés. Roulage dans les galeries principales. Aérage, grisou et poussières. Généralités sur l'aérage. Grisou. Organisation de l'aérage. Poussières de houille. Eclairage des travaux souterrains. Epuisement. Fonçage des puits. Exécution du fonçage. Soutènement provisoire. Soutènement définitif. Fonçage en terrains très aquifères. Accidents et sauvetages. Eboulements. Explosions. Feux. Inondations. Coups d'eau. Premiers soins à donner aux blessés. Lectures des plans de mines. Réglage et emploi de l'indicateur de grisou Chesneau.

MANUEL DU PROSPECTEUR

Par P. BRESSON
Ingénieur civil des Mines

1 vol. in-18 de 452 pages avec 137 figures, cartonné.... 28 fr.

Notions de géologie. — Formation des gisements métallifères. Classification des gisements métallifères.

Prospection. — Etudes sur le terrain. Géologue et prospecteur. Recherche dans les alluvions. Recherche des gisements en place. Echantillonnage. Lecture des cartes géologiques. Accoutrement du prospecteur. Prospection en pays isolés. Etude des roches. Etude des minéraux. Etude des minerais. Travaux d'exploration. Sondage. Evaluation d'un gisement. Tableau de reconnaissance des minerais. Méthodes d'exploitation. Soutènement. Aérage. Eclairage. Circulation du personnel. Exhaure. Chantiers. Galeries. Plans inclinés. Puits. Triage à la main. Enrichissement mécanique. Traitement mécanique. Organisation générale. Conclusion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Par M. LECLERC
Ingénieur-Constructeu

1 vol. in-18 de 260 pages avec 214 figures, cartonné.... 19 fr.

Rappel de notions d'électricité. Les oscillations électriques. Télégraphie sans fil par ondes amorties. Les lampes à trois électrodes. Télégraphie sans fil par ondes entretenues. Téléphonie sans fil. Les matériaux employés dans la construction des postes. Construction des éléments des postes récepteurs. Lampe à trois électrodes et accessoires. L'antenne. Montages de réception. Les postes émetteurs. Les ondes courtes. Les mesures en T. S. F. Emploi des courants industriels avec les lampes à trois électrodes. Super-réaction. Renseignements divers sur l'exploitation des grands postes. Code Morse et signaux horaires.

MANUEL DE TÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉPHONIE

Par M. LECLERC
Ingénieur-Constructeur

1 vol. in-18 de 317 pages avec 248 figures, cartonné.... 19 fr.

Notions d'électricité. — Le courant. Applications de la loi d'Ohm. Condensateurs et capacité. Magnétisme. Induction. Propriétés de courants véritables alternatifs ou vibrés. Séparation des courants. Les sources de courant. Piles. Accumulateurs. Dynamos et alternateurs. Notions d'acoustique. Eléments de construction. Les matériaux employés en électrotechnique. Les conducteurs. Les isolants. Fils en câbles. Bobines.

Télégraphie. — Principes. Télégraphe Morse. Appareillage. Accessoires. Installation des postes. Translation. Augmentation du rendement des lignes. Appareils imprimeurs.

Téléphone. — Principe. Construction des postes. Différents modèles de postes de réseaux et leur montage. Tableaux commutateurs. Standards et multiples. Réseau à batterie centrale intégrale. Téléphonie militaire. Augmentation du rendement des lignes. Postes pour installations privées. Lignes télégraphiques et téléphoniques.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI : FRANCE, 10 % ; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL des CHEMINS de FER

I

ÉTUDE ET CONSTRUCTION

Par M. BOURDE
Ingénieur des Travaux publics de l'Etat

1 vol. in-18 de 444 p., avec 286 fig. et pl. Cartonné.... 28 fr.

Levé de plan. — Nivellement. — Notions générales. Jalonnage. Chaînage. Goniométrie. Méthodes de levé. Niveau. Les mires. Méthodes de nivellement. Représentation du terrain.

Dispositions générales. — Des fonctions générales des diverses parties. Voie. Ballast. Banquettes. Fossés. Talus. Profil général d'un chemin de fer. Conditions générales des tracés. Etudes définitives. Rédaction des projets.

Construction des chemins de fer. — Infrastructure. Terrassements. Organisation des chantiers. Ouvrages d'art. Fondations. Classification de terrains. Précautions à prendre dans les terrains affouillables. Maçonnerie. Matériaux. Composition des mortiers et bétons. Bois et métaux. Superstructure. Eléments de la voie. Disposition des éléments de la voie. Pose de la voie en courbes; de la voie des tramways sur les accotements des routes. Voies diverses. Bâtiments. Dépenses de constructions.

MANUEL des CHEMINS de FER

II

TRACTION, MATÉRIEL, EXPLOITATION, LÉGISLATION

Par M. BOURDE
Ingénieur des Travaux publics de l'Etat

1 vol. in-18 de 460 pages avec 75 figures, cartonné.... 28 fr.

Notions sur les machines à vapeur. — Propriétés de la vapeur d'eau. Emploi de la vapeur comme moteur. La locomotive. Traction et matériel de transport. Traction. Calcul de la locomotive. Types des locomotives. Installations nécessaires pour le service de la traction. Les freins. Eclairage et chauffage. Exploitation technique. Organisation des gares. Exploitation des gares et stations. Appareils destinés à garantir la sécurité. Télégraphes et téléphones. Mouvement. Etude de la marche des trains. Entretien des voies. Exploitation commerciale. Transport des voyageurs. Transport des marchandises. Utilisation du matériel de petite vitesse. Transports militaires. Législation.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI : FRANCE, 10 % ; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU
Mécanicien Automobiliste
CONSTRUCTION — RÉPARATION

Par M. DUBŒUF
Ingénieur A. et M.

2e *édition*, **1 vol. in-18 de 317 pages avec 310 fig., cart.. 19 fr.**

Construction du châssis. — Rôle, fonctionnement et description des différents organes du châssis. — Moteur. Cylindres. Piston, bielles, vilebrequin. Carburateur, magnéto, bougies, etc. Graissage. Refroidissement. Radiateur. Lancement électrique, embrayage. Boîte de vitesses, cardan. Pont arrière. Différentiel. Essieu arrière. Suspension arrière. Roues amovibles. Essieu. Direction. Pneumatiques. Eclairage.

Construction. Montage. Réglage. — Moteur. Carter. Palier. Cylindres. Usinage. Différents montages. Segments. Bielle. Montage des vilebrequins. Usinage des soupapes, rodage, collecteur d'admission. Volant. Usinage des différentes pièces. Réglage du moteur. Vérification du volume de la chambre de compression. Réglage de la distribution. Rodage du moteur. Etablissement du pignon de la magnéto de l'arbre à cames. Moteur à 4, 6 et 8 cylindres. Pignon de commande de l'arbre à cames. Embrayage. Boîte de vitesses. Carter. Montage de la boîte. Montage des essieux. Usinage des fusées. Direction. Vérification. Ressorts. Etablissement des dimensions du ressort, tige de lames. Châssis. Emboutis, etc.

MANUEL de l'AUTOMOBILISTE
TYPES — CONDUITE — ENTRETIEN

Par M. LECERF
Ingénieur A. et M.

1 vol. in-18 de 428 pages avec 207 figures, cartonné.... 25 fr.

Achat d'une voiture automobile. Formalités administratives.

Descriptions générales des véhicules automobiles.

Quelques types de véhicules automobiles à quatre roues. — La voiture de ville; la 10 HP Citroën; la 10 HP Renault; la voiture de tourisme; la 16 HP S. S. Panhard; la HP 6 cylindres Rochet-Schneider. Les camions; camion 1 tonne Rochet Schneider; camion 3 tonnes Renault; camion 5 tonnes Berliet. Les tracteurs; tracteur Renault (à chenilles); tracteur Kegresse: Hinstin (dits); tracteur Latil à 4 roues motrices et directrices). Les carburants.

Conduite de la voiture. — Voyages en automobile. Entretien de la voiture. Les pannes. Les réglages. Pertes de puissance dans les moteurs. Eclairage et démarrage électriques. Pannes irréparables sur la route. Réparations diverses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU
CYCLISTE et MOTOCYCLISTE
BICYCLETTES, MOTOCYCLETTES, TRICYCLES, SIDE-CARS ET CYCLECARS

Par Eugène WEISS
Ingénieur des Arts et Manufactures

1 vol. in-18 de 362 pages avec 192 figures, cartonné.... 22 fr.

Bicyclettes et motocyclettes. — Les cadres. Fabrication et réparations. Les roulements. Montage. Transmissions. Changements de vitesse. Les roues. Les pneumatiques. La direction. Stabilité. Suspension. Les freins. L'éclairage. Bicyclettes à moteurs. Les moteurs de motocyclettes. Le carburateur. Embrayage. Changement de vitesse. Allumage. Le graissage. Montage d'une bicyclette. Entretien. Montage de la motocyclette. Tandems. Triplettes, etc. Bicyclettes et motos aquatiques. Comment retaper une vieille motocyclette.

Tricycles, side-cars et cyclecars. — Tricycles. Side-car. Les cyclecars. Types de cyclecars. Véhicules étudiés avec des dispositions spéciales: La Bedelia. Le cyclecar Blériot, à hélice, électrique, à glace. Principes de conduite. Visite et entretien des machines. Construction d'un cyclecar bon marché. Comment refaire le fini d'une carrosserie.

MANUEL DE
Constructions aéronautiques

Par F.-R. PETIT
Ingénieur diplômé de l'Ecole supérieure d'Aéronautique et de l'Ecole pratique d'Electricité industrielle

1 vol. in-18 de 246 pages avec 188 figures, cartonné.... 19 fr.

Considérations générales. — Résistance opposée par l'air au mouvement des corps qui s'y déplacent. Résultats des expériences. Résistance de l'air sur les plans inclinés. Principe de l'aéroplane. Divers types d'avions. Monoplans, biplans et triplans. Manœuvre des avions.

Matériaux employés. — Métaux. Toiles. Caoutchouc.

Ailes et plans. — Constitution générale d'une aile. Longerons. Construction des nervures. Nervures en bois; flexibles; métalliques. Montage des nervures sur les longerons. Fixation des ailes sur les fuselages. Plans secondaires. Entoilage.

Fuselages. — Dispositifs d'atterrissage. — Généralités. Châssis Blériot; Antoinette; R. E. P.; Nieuport; Bayard-Clément; Deperdussin.

Hélices. — Moteurs. — Moteurs à cylindres fixes; Renault à refroidissement par air; Hispano-Suiza à refroidissement par eau; Renault à refroidissement par eau; Salmson; rotatifs; Le Rhône.

Dispositifs de commande. — Commandes Blériot; Deperdussin; A. O. F.; Bréguet, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU DESSINATEUR INDUSTRIEL

I

PRINCIPES GÉOMÉTRIQUES ET APPLICATIONS TRACÉS ET CALCULS

Par M. Numa MORISE

Professeur honoraire de dessin et de technologie
de l'Ecole Nationale d'Arts et Métiers de Châlons

1 vol. in-16 de 608 pages avec 1.101 figures, cartonné. 30 fr.

A l'aide de ce manuel, le dessinateur de profession, l'ouvrier d'art ou d'industrie, aura tout ce qu'il est indispensable de connaître théoriquement ou pratiquement. L'apprenti laborieux et intelligent n'ayant pas à sa portée de cours spéciaux de dessin industriel est certain d'arriver facilement, seul, sans maître, à posséder ce complément d'instruction technique qui accroîtra beaucoup sa valeur professionnelle.

MANUEL DU FONDEUR

Par A.-E. FABARD

Ingénieur des Arts et Manufactures

1 vol. in-18 de 416 pages avec 124 fig., cartonné..... 25 fr.

Fontes et Essais. Fontes et alliages employés dans les fonderies. Mélanges. Matières employées dans les fonderies. Appareils de fusion et accessoires. Fours. Cubilots. Matériel et outillage de la fonderie. Engins de levage. Outillage du mouleur, du noyauteur. Travail du mouleur. Parachèvement des pièces moulées. Moulage et noyautage mécaniques. Fonderie de fonte malléable. Fonderie d'acier. Fonderie de bronze. Organisation des fonderies.

ÉLECTROLYSE ET GALVANOPLASTIE

FOURS ÉLECTRIQUES

Par Armand GARCIN

Ingénieur I. E. G.

1 vol. in-18 de 338 pages, avec 137 fig., cartonné..... 22 fr.

Lois de l'électrolyse. Conductivité des électrolytes. Etude des piles. Applications de l'électrolyse. Soude. Composés divers obtenus par électrolyse. Raffinage électrolytique des métaux. Galvanoplastie. Ozone. Fours électriques. Fours employés. Construction des fours. Electrométallurgie des métaux. Fontes et aciers électriques. Alliages ferro-métalliques. Alliages divers obtenus au four électrique. Produits nitrés synthétiques. Composés divers obtenus au four électrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU FORGERON

Par M. LAGARDELLE

Chef d'atelier à l'Ecole nationale d'Arts et Métiers de Châlons

1 vol. in-18 de 420 pages avec 253 figures, cartonné.... 25 fr.

La forge. — Bâti de forge métallique. Différentes sortes de tuyères. Soufflets. Ventilateurs. Aspirateurs de fumée. Accessoires de la forge. Allumage, conduite et entretien du feu. Position de la pièce à chauffer dans le feu. Appréciation des différentes températures. Nature et qualités des combustibles à employer à la forge. Forges portatives.

Le forgeage. — Généralités. — Matières premières employées à la forge: fers et ses dérivés. Règles de forgeage du fer et des aciers au carbone. Recuit des pièces forgées. Trempe. Revenu après la trempe. Exemples de trempe. Cémentation. Différents genres de travaux demandés au forgeron.

L'outillage. — Outillage mobile. Outillage fixe. Outillage de vérification.

Principales opérations de forgeage. — Etirage. Chassage. Mandrinage. Perçage. Coudes et épaulements. Torsion. Rivetage. Emboutissage. Soudures. Brasage et soudures diverses.

Application des principes de forgeage. — Fabrication des différentes pièces: prisme à base carrée de 25×25×200. Cubes : clavettes, tournevis, écrous. Boulons. Pitons. Rivetage, emboutissage. Modification des formes par refroidissement, etc.

Organisation de l'atelier.

Manuel de Forgeage mécanique

Par G. LAGARDELLE

Chef de l'atelier des Forges à l'Ecole nationale d'Arts et Métiers de Châlons-sur-Marne

1 vol. in-18 de 356 pages avec 263 figures, cartonné.... 22 fr.

Essais mécaniques. — Essais de traction. Striction. Essai de dureté. Relation entre le chiffre de Brinell et le chiffre de traction. Appareils « Guillery ». Recherche de la limite élastique en dehors de l'essai de traction. Aciers spéciaux. Influence de la composition des aciers sur leurs propriétés. Classification des aciers spéciaux.

Marteaux-pilons à vapeur. — Marteaux-pilons à vapeur à simple effet. Marche d'un marteau-pilon à simple effet. Marteaux-pilons à vapeur à double effet. Marteaux-pilons à air comprimé. Marteaux pneumatiques; atmosphériques; à ressort; à planche. Moutons.

Presses. — Classification des presses. Combinaisons de presses Machine à forger. Bulldozer. Laminoir de forge. Machine à fraiser et à scier à chaud. Machine à couder. Machine à refouler. Machine à cintrer ou à rouler.

Principales opérations de la forge mécanique. — Appareils de chauffage et de réchauffage. Classification des fours. Comparaison entre le chauffage au gaz et le chauffage aux huiles lourdes. Fours utilisant la houille. Fours utilisant le coke. Fours chauffés aux huiles lourdes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU CHARRON-FORGERON

Par V. TAUPENOT
Chef d'ateliers de Carrosserie
et ancien professeur aux Cours de dessin de Carrosserie
de la Ville de Paris

1 vol. in-18 de 436 pages avec 478 figures, cartonné.... 25 fr.

C'est un spécialiste qui a écrit ce livre, il pratique lui-même et enseigne à ses camarades. Le livre abondamment illustré montre le maniement de chaque outil, expose les tours de main et joint à un savoir solide le savoir-faire qui est tout aussi indispensable. Voici les chapitres développés dans ce livre.

Les bois et l'outillage pour le travail des bois. — Les bois employés dans le charronnage. L'abatage. La dessiccation des bois. Le mesurage des bois.

L'atelier du charron-forgeron. Les machines-outils. L'établi. L'outillage à main. Le charronnage à l'établi. Les roues en blanc. Les roues à moyeux métalliques. Les avant-trains. Le montage des essieux. Carrosseries automobiles.

Notions élémentaires sur le travail du fer. L'outillage. Le forgeage. La fabrication des cercles ou bandages des roues. Le forgeage des tenailles. Les ressorts des essieux.

Notions de commerce.

MANUEL DU MARÉCHAL-FERRANT

Par J. ALLAROUSSE
Ancien vétérinaire principal de l'armée, Professeur de Technologie
à l'Ecole supérieure de Maréchalrie de Paris

1 vol. in-18 de 328 pages avec 212 fig., cartonné..... 19 fr.

Le pied du cheval. — Fonction du pied et rôle de ses parties constituantes. Le beau pied. Pieds défectueux. Aplomb des membres et du pied.

La forge. Matières premières nécessaires au maréchal. Description du fer à cheval. Comment on forge le fer à cheval. Le clou maréchal. Le cheval à la forge.

Comment il faut ferrer le cheval. Ferrure selon les services. Ferrures spéciales ou exceptionnelles. Ferrures à glace. Fers pathologiques. Ferrures pathologiques. Maladies du pied. Ferrures appropriées. Ferrure du mulet, de l'âne et du bœuf. Soins hygiéniques à donner aux sabots. Des boiteries. Autres maladies du pied. Prix de revient d'une ferrure neuve. Responsabilités du maréchal-ferrant.

Premiers soins à donner à un cheval malade. Médications les plus usuelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES TRAVAUX PUBLICS

Par J. BOURDE
Ingénieur des Travaux publics de l'Etat

Tome I

Matériaux et résistance des matériaux. — Béton armé Murs de soutènement et de revêtement. — Hydraulique

1 vol. in-18 de 371 pages avec 121 fig., cartonné..... 22 fr.

Rappel des principes de mécanique élémentaire. — Résistance des matériaux. — Etude de la traction. Etude de la compression. Etude du frottement. Etude de la flexion. Mesure des déformations. Cisaillement, effort tranchant.

Matériaux de construction. — Matériaux naturels. Matériaux artificiels. Maçonneries. Murs de soutènement. Les voûtes.

Béton armé. — Généralités. Choix, qualités et proportions des matériaux mis en œuvre. Résistances aux divers efforts du béton non armé. Résistance de l'acier aux divers efforts. Résistance du béton armé aux divers efforts. Méthodes de calculs. Calculs dans le cas de compression simple (poteaux). Calculs dans le cas de flexion simple. Notes sur l'exécution des travaux. Traction simple.

Hydraulique. — Ecoulement des eaux. Utilisation de l'eau comme moteur. Les roues hydrauliques. Les turbines.

Tome II

Routes et chemins. — Travaux maritimes Rivières et canaux

1 vol. in-16 de 404 pages avec 111 figures, cartonné.... 22 fr.

Les voies de communication. — Routes et chemins. Pavage en bois et pavés artificiels. Revêtement utilisant les liants hydrauliques. Chaussées en bétons spéciaux. Revêtements asphaltiques. Pavés et carreaux agglomérés avec un liant asphaltique. Chaussées silicatées. Chaussées empierrées. Chaussées pavées. Pavage en pavés mosaïques.

Travaux maritimes. — Effets de la mer. Des vents et des marées. Côtes et plages. Protection des côtes, etc.

Rivières et canaux. — Les voies navigables. Rivières canalisees. Canaux latéraux. Aménagement des ports. Partie maritime des fleuves. Utilisation des ports. Réparation des navires dans les ports, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE MAÇONNERIE

Par M. CABIAC

Ingénieur des Arts et Métiers

1 vol. in-18 de 268 pages avec 221 figures, cartonné.... 19 fr.

Notions de géométrie.

Matériaux entrant dans la construction. — Pierres. Matériaux. céramiques. Sable. Graviers et cailloux. Plâtre. Chaux. Ciment. Mortiers. Bétons. Pisé de mâchefer. Produits comprimés. Carreaux en ciment. Pavés.

Outillage. — Fondations.

Maçonneries diverses. — Pierre de taille. Moellons. Meulière. Maçonnerie de briques. Béton et pisé. Maçonneries mixtes. Maçonneries incongelables. — *Caves.* — *Bâtiments en élévation.* — Murs de façade et de refend. Portes et fenêtres. Décoration des façades et des baies. Conduites de fumée. Cloisons intérieures. Planchers en fer. Balcons. Lucarnes. Chaînage.

Escalier en pierre. Ravalement. Etaiement. Echafaudage. Résistance des matériaux. Métré.

MANUEL DE LA COUPE DES PIERRES

Par M. MUGNIER

Entrepreneur de Travaux publics, Contremaître de Stéréotomie à l'Ecole pratique de Commerce et d'Industrie de Béziers

1 vol. in-18 de 268 pages avec 169 figures, cartonné.... 22 fr.

Eléments de géométrie pratique. — Propriété et classification des pierres.

Murs divers. — Plates-bandes et berceaux. Mur droit. Mur en talus. Mur rampant. Mur cylindrique ou en tour ronde. Mur conique. Appareil à la rencontre des murs. Pose et ravalement des murs. Plates-bandes; épure; taille des claveaux; pose d'une plate-bande. Appareils des berceaux : épure. Porte droite dans les murs divers : tracé de l'épure. Développement de l'intrados et des joints. Exécution d'un voussoir. Porte plein cintre dans un mur en tour ronde. Porte droite dans un mur biais. Porte en talus. Effet perspectif des voussoirs. Berceaux en descente.

Portes à voussures et trompes. — Tracé de l'épure. Elévation de face. Perspective des voussoirs. Taille des voussoirs. Arrière-voussure de Marseille. Arrière-voussure de Montpellier. Arrière-voussure de Saint-Antoine. Des trompes: trompe cylindrique; trompe conique sur l'angle.

Des voûtes et pénétrations. — Voûte canonnière. Voûte sphérique. Niche sphérique. Pénétration des voûtes; balcon à encorbellement; voûte en arc de cloître; voûte d'arête en tour ronde; lunettes.

Des escaliers. — Tracé des escaliers. Escalier à perron. Escaliers suspendus. Escaliers à noyau. Escaliers en vis à jour avec limon. Vis Saint-Gilles.

Pont biais. — Corne de vache à intrados gauche du biais passé. Appareil hélicoïdal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE
la Fabrication des Briques, Tuiles
ET PRODUITS RÉFRACTAIRES

Par A. CORNILLE
Ingénieur A. E. M.

1 vol. in-18 de 306 pages avec 106 figures, cartonné.... 22 fr.

Fabrication des briques. — Briques de campagnes. Briques mécaniques. Briques des gros œuvres. Séchage. Transport des briques. Briques de parements. Cuisson. Briques vitrifiées. Briques émaillées. Briques spéciales. Briques creuses. Briques bleues. Briques légères. Briques de laitiers. Briques silico-calcaires. Briques de ciment et agglomérés.

Tuyaux. — Tuyaux de grès. Tuyaux de terre cuite.

Essais des briques et des tuiles. — Examen rapide. Gélivité. Porosité. Résistance mécanique.

Produits réfractaires. — Essai de réfractairité. Fours pour essais de réfractairité. Montres fusibles. Produits réfractaires argileux. Quotient réfractaire. Briques réfractaires. Pièces diverses. Creusets. Pots de verrerie. Cornues à gaz. Cornues à zinc. Cassettes. Cuisson des produits réfractaires argileux. Produits extra-réfractaires alumineux. Matières premières. Fabrication. Produits extra-réfractaires siliceux. Silice fondue. Produits basiques. Réfractaires magnésiens. Réfractaires dolomiteux. Réfractaires calciques. Produits extra-réfractaires carbonés. Carbone. Carborundum. Produits extra-réfractaires neutres. Fer chromé. Aluminate de magnésie. Produits réfractaires en terres rares.

MANUEL D'EXPLOITATION
DES
Carrières, Plâtrières, Ardoisières

Par MM.

J. CAHEN et **E. BRUAY**
Ingénieur civil des Mines (E. M. P.) — Ingénieur diplômé, Licencié ès sciences

1 vol. in-18 de 283 pages avec 147 figures, cartonné.... 22 fr.

Carrières. — Les minéraux des carrières. Caractères des différents terrains. Couches, filons, amas. Carte géologique. Essais des roches. Exploitation des carrières. Manutention et transport dans les carrières. Sciage, débitage, concassage, broyage. Organisation du travail. Salaires. Législation.

Plâtrières. — La pierre à plâtre et le plâtre. L'exploitation des carrières de gypse. La fabrication du plâtre. Usine à plâtre.

Ardoisières. — Ardoises. Gisements. Qualités. Caractères. Exploitation.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI : FRANCE, 10 % ; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL
DE LA
CONSTRUCTION EN CIMENT
ET EN
CIMENT ARMÉ

Par M. Marcel CHANSOU
Ingénieur des Arts et Manufactures

1 vol. in-18 de 424 pages avec 338 fig., cartonné..... 28 fr.

I.— *Théorie sommaire.* Construction raisonnée des éléments en béton armé. Lecture d'un dessin.

II. — *Matières premières et préparation des matériaux.* Echafaudages, coffrages. Aciers. Armatures. Ciment, sable, mortiers et bétons. Décoffrage.

III. — *Travaux de cimentage.* Dallages. Pierres artificielles. Enduits. Dosages et procédés d'exécution.

IV. — *Détails d'exécution d'éléments en béton armé.* Semelles. Poteaux. Poutres. Dalles. Cloisons. Arcs. Chaînages.

V. — *Ouvrages divers.* Radiers. Planchers creux. Terrasses. Citernes. Fosses d'aisance. Escaliers.

MANUEL DU FAIENCIER

Par M. Maurice DAGOT

1 vol. in-18 de 372 pages avec 14 fig., cartonné..... 22 fr.

Matières premières pour la composition des pâtes. Essais des argiles. Analyse chimique. Matières non plastiques et dégraissantes. Matières siliceuses. Matières fusibles.

Préparation des pâtes à faïences. Malaxage. Mise en masse. Composition des pâtes, faïences tendres stannifères. Façonnage, Tournassage.

Modelage et confection des moules. Moulage mécanique en creux, en bosse, à la croûte, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE SERRURERIE
ET DE FER FORGÉ

Par M. MOUTARDIER, Professeur technique à l'Ecole Diderot
1 vol. in-18 de 380 pages avec 440 figures, cartonné.... 22 fr.

Généralités sur le travail des métaux. — Maniement de la lime du marteau, du burin et du bédane. Perçage et poinçonnage. Affûtage des forets. Dressage et dégauchissage des fers. Fers plats, méplats et carrés. Feuillards et larges plats. Fers T et cornières. Fers I.

Exercices progressifs d'ajustage et de façonnage des fers. — Ajustement. Assemblage. Taraudage. Brasage. Assemblage des fers rainés. Assemblage des fers T. Assemblage et cintrage des fers, moulures à vitrages. Patte en T. Petit bois fer-moulure à vitrage. Assemblage d'angles et raccordement d'un arc de cercle. Raccordement de deux arcs de cercle sur une partie droite. Ogives. Fers à moulure et demi-moulure à vitrage.

Exercice de montage et d'ajustage.

Serrurerie. — Réparation des serrures. Becs de cane. Serrure à bouton. Serrure de sûreté à triage.

Pièces de petite forge. — Taillage d'une clé à chiffre, dans un panneton plein. Ajustage d'une clé de sûreté à six gorges. Ajustage d'une clé à garniture.

Réparation des clés. — Remplacements divers. Ajustage et brasage d'un museau. Finition d'une clé et empreintes de clés.

La forge. — Confection de petit outillage. Soudage et étirage des fers. Pièces de petite forge. Soudage et encollage des fers. Assemblage et perçage à chaud. Construction et ferrage des grilles et portes en fer. Forgeage des noyaux simples et à plusieurs départs. Volutes et serrurerie ornementale.

MANUEL DU BRONZE D'ART
CISELURE ET GRAVURE

Par G. HAMM
Directeur de l'Ecole départementale d'Art appliqué de la Gironde
1 vol. in-18 de 276 pages avec 162 figures, cartonné.... 19 fr.

L'art du bronze à travers les âges. — Le dessin, la composition et le modelage. Etudes des styles. La réparure ou retouche du modèle en plâtre préparé pour la fonte en bronze et l'exécution des modèles en terre ou en bois. La technologie du métier. La fonte des bronzes d'art, la terre et la cire à modeler, les patines, les creux en bronze. Fabrication du bronze d'art. Technique et matières premières (décapage). La ciselure. Les outils. Les limes et rifloirs: la taille, retaille et trempe. Les ciselets, outils dits de chic. Le finissage des pièces. Les ciments, les boulets. Ciselure. Lever des fonds. Objets ciselés, repoussés et gravés. Exemples de travaux repoussés et ciselés. Le travail de l'étain, du plomb et des métaux précieux. Gravure sur métaux, outillage du graveur et quelques exemples de travaux. Des différents genres de gravures: à l'échoppe, burin, eau-forte, taille-douce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE
L'ARPENTEUR-MÉTREUR

Par M. J. RABATÉ, Ingénieur A. et M. et E. S. E.

1 vol. in-18 de 366 pages avec 250 figures, cartonné.... 22 fr.

Notions de géométrie. Topographie ou arpentage. — Notions préliminaires. Appareils employés. Le mètre. Les jalons. Chaîne d'arpenteur. Règles divisées. Lunette stadimétrique. Mire à voyant. Mire parlante. Pied à translation. Tachéomètres autoréducteurs. Mesures des distances verticales. Niveau d'eau. Niveau à bulle d'air. Niveau à bulle à pinnules. Niveau à collimateur. Niveau à lunette. Niveau d'Egault. Niveau de Bruner. Niveau de Gravet, etc.

Nivellement. — Procédés du nivellement. Nivellement composé ou par cheminement. Nivellement par rayonnement, en long, en travers. Nivellement général de la France. Nivellement trigonométrique. Opérations tachéométriques. Courbes de niveau. Lectures des plans et des cartes topographiques.

Métrage et vérification. — Vérification. Fers et fontes. Epuisements et autres travaux exécutés en régie. Mesure des principaux solides rencontrés dans la construction. Mode d'évaluation des ouvrages. Règlement du cube des terrassements. Maçonneries. Rapport des livres, méthodes graphiques. Orientation des plans. Aciers. Métrage et application des prix des ouvrages en fonte, fer, acier, etc. Peintures, etc. Considérations particulières et générales. Devis d'un pavillon.

MANUEL DES
Pavages, Carrelages, Mosaïques

Par G. DAUBRAY

Ingénieur des Arts et Métiers, Directeur d'Usine céramique

1 vol. in-18 de 373 pages avec 146 figures, cartonné.... 22 fr.

Historique et généralités. — Pavages de chaussées et trottoirs. Carrelages, dallages et mosaïques. Revêtement.

Matières premières et outillage. — Matières premières naturelles. Matières premières préparées et produits chimiques. Appareils de manutention. Machines de broyage. Appareils de préparation. Moulage et compression. Séchage. Fours. Combustible et appareils de contrôle. Conduites des fours.

Fabrication et préparation. — Préparation des pavés. Fabrication des briques. Fabrication des carreaux en terre cuite. Fabrication des carreaux de céramique à laitier. Grès-cérames unis et à dessins. Fabrication des carreaux émaillés. Carreaux de ciment. Fabrication de pavés d'asphalte et préparations diverses.

Applications, pose, entretien. — Essais, résistance, usure, porosité, usages. Revêtement des chaussées. Pose des divers carreaux. Confection des dallages sans joints. Les mosaïques. Pose des revêtements. Efflorescences. Moyens préventifs. Traitement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE
l'Ouvrier Fumiste en Bâtiment

Par A. BELLONI
Professeur en chef de l'Ecole pratique d'application
de la Chambre syndicale de la Fumisterie

1 vol. in-18 de 432 pages avec 231 figures, cartonné.... 25 fr.

Eléments. — Outillage.
Matériel. Matériaux. — Briques. Les boisseaux. Les poteries. Les wagons. Carreaux de terre cuite. Carreaux de faïence. La terre à four. Le coulis réfractaire. La chaux. Le plâtre. Les fers.
Objets fabriqués. — Les montants de tuyaux. Objets fabriqués pour cheminées. Appareils caloriques. Rétrécissements en faïence. Rétrécissements en fonte. Trappes. Bouches de chaleur. Objets fabriqués pour poêles. Fourneaux de cuisine portatifs. Hottes. Ventilation.
Travaux manuels. — Ramonage.
Réparations de petit entretien. — Pose et installation de cheminées portatives. Scellements en plâtre et en ciment. Raccords. Ouvrages en briques. Conduits de chaleur et de fumée. Cheminées d'appartement. Fourneaux de cuisine.

MANUEL DE
L'INDUSTRIE DU GAZ
APPAREILLAGE

Par M. QUÉRET
Ingénieur A. et M.

1 vol. in-18 de 322 pages avec 123 figures, cartonné.... 19 fr.

La fabrication du gaz. — Les charbons. Les chauffages des fours. Les fours de distillation. Le gaz à l'eau. Le contrôle de la marche.
Les traitements du gaz. Première condensation du gaz. Extraction du gaz. Deuxième condensation et lavage. Epuration chimique. Mesurage et emmagasinage du gaz. Le départ du gaz de l'usine.
Le réseau. — La canalisation. Le branchement.
Les sous-produits et fabrications annexes. — Le coke. Le goudron et l'eau ammoniacale. Le benzol.
Les applications du gaz. — L'éclairage au gaz. Le chauffage au gaz. Les moteurs à gaz.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI : FRANCE, 10 % ; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU CHAUDRONNIER

Par MM.

E. ADAM et **VENTRILLON**

Contremaître de Chaudronnerie à l'Ecole pratique de Cherbourg — Agent technique de la Marine, diplômé de l'Ecole technique supérieure de la Marine

1 vol. in-18 de 412 pages avec 324 figures, cartonné.... 25 fr.

Divers genres de chaudronnerie. — Notions de géométrie et de calcul. Métaux employés en chaudronnerie. Les soudures. Les acides. Désoxydants. Combustibles. Chaudronnerie proprement dite. L'outillage. Les foyers. Dressage des tôles. Objets non développables. Pièces de révolution. Mise en forme. Emboutissage et restreinte. Tracé des pièces formées. Solides développables.

Modes de jonction et d'assemblage. — Soudure. Brasage. Agrafage. Rivetage. Boulonnage. Jonctions et assemblages convenant à divers métaux. Soudures. Brasage. Rivetage. Boulonnage.

Etamage au bain. Tuyautages. — Mandrinage et dudgeonnage. Renseignements concernant l'exécution d'un tuyautage. Joints divers.

Grosse chaudronnerie. — Appareils de chauffage et de distillation. Chaudières. La tôle, la cornière et les profilés. Les soudures. Découpage au chalumeau. Outillage. L'atelier. La mise en forme. Montage, rivetage, matage. Essai d'une installation.

Chaudronnerie mécanique. — Le polissage. Le rayonnement.

Chaudronnerie décorative et chaudronnerie d'art.

MANUEL DE FERBLANTERIE-ZINGUERIE

CUIVRERIE ET TOLERIE

Par H. CUINAT

Ingénieur des Arts et Métiers

1 vol. in-18 de 295 pages avec 259 figures, cartonné.... 19 fr.

Arithmétique et algèbre. Eléments de géométrie. Dessin industriel. Matières premières employées dans la tôlerie, la ferblanterie et la zinguerie. Outils du ferblantier, du tôlier et du zingueur. Machines à main pour le travail des métaux en feuilles. Machines au moteur pour le travail des métaux en feuilles. Soudure autogène. Outils se montant sur les balanciers à main et sur les presses ou balanciers au moteur.

Travail à la main du fer-blanc, du zinc, du cuivre et de la tôle. Traçage. Modèle de coupe. Coupe et perçage. Ferblanterie polie. Montage. Emboutissage. Soudage au charbon de bois. Brasage. Rivetage. Récurage. Confection d'un entonnoir en fer-blanc. Confection d'un seau en fer-blanc. Confection d'un arrosoir en zinc. Confection d'un allume-feu en tôle.

Fabrication mécanique des articles en fer-blanc, en zinc et en tôle. Agence générale de la fabrication. Ateliers. Dispositions d'ensemble de la fabrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU
PEINTRE EN DÉCORS
FILAGE — LETTRES

Par Paul GUILVERT
Professeur à l'Ecole Française pratique et professionnelle
de Peinture décorative de Melun

2e *édition*. 1 vol. in-18 de 232 p. avec 105 fig., cartonné. 19 fr.

De l'outillage. — Des couleurs.
Etude des bois (bois à l'huile). — Noyer. Loupe de noyer. Cèdre. Sapin. Pitchpin. Bois de violette. Bois de rose. Noyer frisé. Palissandre (ciré ton naturel). Palissandre (verni ou poli). Courbary. Amarante. Grisard. Platane. Peuplier, etc. Acajou lisse ou femelle. Acajou moiré ou gerbé. Acajou moucheté; satiné. Thuya. Erable jaune ou doré, etc.

Etude des marbres. — Marbre blanc ou blanc veiné. Bleu fleuri. Brèche grise. Portor. Grand antique. Petit antique. Vert de mer. Vert de Gênes. Sainte-Anne. Griotte. Vert d'Egypte. Levanto. Cerfontaine. Languedoc. Rouge royal. Rance. Vert vert. Vert campan. Bazalte vert. Granit de Bretagne, etc.

Bronzes. Ecaille et divers. De l'enseigne. Filage. Décoration.

MANUEL DU
PEINTRE ET VITRIER
EN BATIMENTS

Par M. Albert LE PETIT
Entrepreneur de peinture et vitrerie

1 vol. in-18 de 272 pages avec 52 figures, cartonné.... 19 fr.

Notions pour peintres et vitriers. — Notions pour peinture et vitrerie. Technologie de la profession. Couleurs et matériaux divers. Couleurs pour teinter et couleurs fines. Les liquides ou véhicules. Les vernis. Les siccatifs. Les encaustiques. Outillage. Matériel. Exemple de travail pratique (intérieur). Exemple de travail pratique (extérieur). Cas particuliers, procédés divers. Vitrerie. Catégories et genre de verres. Dorure de bâtiment ou dorure à l'huile. Outillage. Marouflage. Papiers peints. Avenir et situation pour un ouvrier. Conseils à l'apprenti et à l'ouvrier.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI: FRANCE, 10 %; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU PEINTRE

I

COULEURS ET VERNIS

Par Ch. COFFIGNIER
Ingénieur-Chimiste E. P. C. I.

2e *édition*, 1 vol. in-18 de 350 pages avec 31 fig., cartonné. 19 fr.

Couleurs. — Laques. Charges. Blanc de baryte; de Meudon; de silice; minéral. Kaolin. Talc. Couleurs blanches. Couleurs bleues. Couleurs brunes. Couleurs jaunes. Couleurs naturelles. Minium d'aluminium; de fer. Ocres: jaunes, rouges, etc. Couleurs noires. Couleurs rouges. Couleurs vertes. Couleurs violettes. Bronzes-couleurs. Couleurs par mélanges. Nuances bleues; grises; jaunes; vertes; violettes. Commerce des couleurs.

Vernis. — Généralités. Gommes et vernis. Résines. Asphaltes et colorants. Résinates et linoléates. Huiles. Dissolvants. Siccativation des huiles. Fabrication des vernis gras. Propriétés des vernis gras. Fabrication des vernis à l'essence. Différents vernis à l'essence. Fabrication des vernis à l'alcool. Vernis à dissolvants mélangés. Recettes. Vernis divers. Vernis mixtes. Laques. Linoléum et toile cirée. Commerce des vernis.

MANUEL DU PEINTRE

II

PEINTURES, ENDUITS, MASTICS ET DIVERS

Par Ch. COFFIGNIER
Ingénieur-Chimiste E. P. C. I.

2e *édition*, 1 vol. in-18 de 276 pages avec 32 fig., cartonné. 19 fr.

Peintures. — Broyage à l'huile. Broyage à l'essence. Couleurs industrielles; diverses; artistiques. Broyage à l'eau. Aquarelle. Gouache. Peintures à l'huile. Peintures vernissées. Peintures à l'eau. Peintures spéciales.

Enduits et mastics. — Enduits. Mastics: vitrier; à reboucher; pour joints; divers; résineux (pour verres et métaux); au vernis; résistant à l'humidité. Recettes diverses.

Divers. — Alcali. Amiante. Aventurine. Bronzages. Brou de noix. Cires. Colles. Cordages. Décapants. Emeri. Encaustique. Eponges. Filling-up. Graphite. Humidité des murs. Imperméabilisation des toiles. Inscriptions sur verre. Or en coquille. Pastel. Pâte à gesso. Plombagine. Ponce. Potasse. Produits de nettoyage. Sanguine. Stuc. Siccatifs solides. Teintures. Tripoli. Wood-filler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE L'INDUSTRIE DU LIÈGE

Par E. MICHOTTE Ingénieur civil

1 vol. in-18 de 334 pages avec 23 figures, cartonné.... 19 fr.

Les chênes. — Noms du chêne-liège. Insectes parasites. Production. Régions de croissance. Limite de culture actuelle, superficie et production mondiale. Superficie des forêts de chênes-lièges en Algérie. Frais de récolte. Exploitation actuelle, vente du liège, prix du liège, variation des prix du liège.

Culture, création d'une plantation. — Soins culturaux, rendement, conservation des glands pour la reproduction. Incendies des forêts. — *Exploitation, mise en valeur.* — Démasclage et lavage, époque, opération. Conduite d'une récolte. Composition d'un chantier en règle. Préparation des lièges, bouillage, raclage. Industrie: bouchons, matière première, préparation, traitement à l'acide sulfureux, collage, mise à l'air, fabrication à la main.

Fabrication mécanique. — Machines. Meules. Tournage mécanique. Fabrication des bouchons.

Objets en plaques. — Semelles. Objets divers.

Utilisation des déchets. — Trituration du liège. Linoléum. Papier de liège, sculpture, engins de sauvetage. pavage. Agglomérés.

MANUEL DE VANNERIE

Par MM.

Eug. LEROUX
Ingénieur-Agronome, Directeur à l'Ecole nationale d'Osiériculture

R. DUCHESNE
Chef de fabrication, Professeur et de Vannerie de Fayl-Billot

1 vol. in-18 de 376 pages avec 271 figures, cartonné.... 22 fr

Notions générales. — Outillage. Matières premières employées en vannerie.

Grosse vannerie. — Travail en plein. Les fonds. Les montants. Les torches. Les cordons. Torche sur le bout dans un panier rectangulaire en travail piqué. La clôture. Bordures. Les emboîtages. Pied d'osier. Epluchage du panier. Les anses. Les couvercles et leurs attaches. Les fermetures. Travail à jour de grosse vannerie. Panier à jour simple. Le croisé simple. Le croisé double. Travail à jour renforcé.

Vannerie rustique. — Vannerie à monture de chêne. Garnitures accessoires. Les emballages. Articles de grosse vannerie non compris dans les emballages.

Vannerie fine. — Travail de l'osier rond; du rotin filé; d'osier rond et d'éclisses. Articles de vannerie fine. Articles de provision; de pêche; de voyage; de table; de bureau; divers.

La vannerie de luxe. — La chaise. Le fauteuil. Le canapé. Les tables. Tabouret de pied. Chaise-longue. La sellette ou piédestal. Corbeille sur pied. Meubles suisses. Mesures de fauteuil pour enfants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE
TOURNAGE SUR BOIS

Par H. GASCHET

Directeur de l'Ecole pratique de Commerce de Marmande

2e *édition*. 1 vol. in-18 de 248 p. avec 301 fig. cart..... 19 fr.

Dessins et tracés. — Instruments de dessin. Instruments de traçage. Tracés géométriques. Raccordements et moulures. Corps ronds. Etude des bois. Classification des bois. Les outils pour le tournage du bois. Outils auxiliaires. Assemblages courants Appareils à meuler et à affûter les outils. Préparation des bois de tournage. Description de quelques tours et organes de tours. Procédés de montage et d'entraînement. Mandrins. Lunettes. Procédés d'exécution. Polissage. Mise en couleur. Vernissage. Encaustique. Tours spéciaux et tours automatiques. Finition mécanique.

Exercices gradués de tournage. — Exécution d'un cylindre; de candélabres triangulaires; de gorges circulaires; d'un cylindre avec tores en relief; d'un sabot; de deux pieds de meuble semblables; de quatre manches d'outils de tour à bois; d'une paire de tourillons de scie à chantourner; d'un jeu de quilles; d'un pilon de cuisine; d'un maillet, etc.

MANUEL DE
SCULPTURE SUR BOIS

Par H. GASCHET

Directeur de l'Ecole pratique de Commerce de Marmande

2e *édition*. 1 vol. in-18 de 208 p. avec 275 fig., cartonné. 19 fr.

Sculpture sur bois. — Différents genres de sculpture. Les sources d'inspiration. Tracés géométriques. Tracé des moulures. Moulures. Ornementation des moulures. Ornementation des surfaces planes et courbes. Etude des bois. Classification des bois. Outils servant à fixer et procédés de fixation. Outillage de sculpteur sur bois. Procédés de sculpture sur bois. Machines à sculpter.

Les styles. — Epoque romane. Style gothique. La Renaissance. Style Louis XIII. Style Louis XIV. XVIIIe siècle. Style Régence ou Rocaille. Style Louis XV ou Pompadour. Style Louis XVI. Style Empire. Les styles après le premier Empire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE MENUISERIE

PARQUETAGE — TREILLAGE

Par M. GODEAU
Directeur des cours professionnels et municipaux de Chartres

3e *édition.* 1 v. in-18 de 324 p. avec 385 fig., cartonné. 19 fr.

Bois employés en menuiserie. — Développement et structure des bois. Propriétés des bois. Débit des bois. Conservation des bois. Classification des bois industriels.

L'outillage. — Outillage à main. Outillage mécanique.

Premières notions sur l'assemblage. — Principales conventions du dessin de menuiserie. Choix des bois. Débit. Corroyage. Son importance. Assemblages. Petits travaux simples de menuiserie. Moulures.

Menuiserie du bâtiment. — Construction. Pose. Menuiserie pleine à bois de bout. Menuiserie à châssis. Parquetages. Corniches et frontons. — *Menuiserie à fausses coupes.* Notions géométriques. Arêtiers. Auges. Pétrins. Trémies. Marchepieds, etc. Escaliers. Arêtiers. Voussures diverses.

Notions sur les styles en menuiserie. — Construction et pose des treillages.

MANUEL DU MODELEUR

Construction des modèles de fonderie et de dispositions de moulages

Par M. VINCENT
Ingénieur des Arts et Métiers, Chef des travaux à l'Ecole pratique de Commerce et d'Industrie d'Agen

2e *édition.* 1 vol. in-18 de 334 p. avec 416 fig., cartonné. 22 fr.

Moulage sur modèles. — Méthodes employées pour faciliter le dégagement du modèle. Bois à employer en modèlerie. Les outils du modeleur. Généralités sur la construction des modèles. Noyaux et portées. Détails de construction des modèles simples. Boîtes à noyaux de forme simple. Modèles démontables. Partie verticale de grande hauteur qui sortirait difficilement du sable. Partie de modèle ne dépouillant pas et retirée du moule dans l'évidement créé par le dégagement du corps du modèle. Modes de fixation des parties démontables. Exemples: Modèles de section variable dont le moulage nécessite une ou plusieurs chapes; assemblage par emboîtement; montage au moyen de vis: montage au moyen de goujons. Parties démontables dans les boîtes à noyaux. Disposition de modèles simplifiant le travail de fonderie. Modèles en bois. Supports de modèles. Demi-modèles sur marbre. Plaques-modèles. Simplification des modèles. Détermination du prix de revient d'un travail de modèlerie.

Moulage au trousseau. — Trousseau sur tours à noyaux. Trousseaux d'axe vertical. Appareils. Méthode générale de troussage; moulage au trousseau en deux parties de châssis. Modifications à apporter aux planches pour le troussage des parties fragiles. Moulage au trousseau en trois parties de châssis. Emploi de parties de modèles dans le tour modèle et dans le noyau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU TISSAGE

Par M. LABRIFFE
Professeur à l'Ecole des Arts industriels de Roubaix
et à l'Ecole de Commerce et d'Industrie de Tourcoing

Tome I. — MATIÈRES TEXTILES. TISSUS SIMPLES

2e *édition*, 1 vol. de 416 pages avec 168 fig., cart..... 28 fr.

Les Textiles. — La soie, la schappe, la bourrette. La soie: soie tussah; classification des soies de Londres, de Lyon. La schappe. La bourrette.

La laine: composition chimique; fils de laine peignée; fils cardés; pouvoirs feutrants; rendements des laines en peigné, des rubans de peigné en fils; titrage et numérotage des laines; applications. Poils.

Le coton: caractères physiques, chimiques; fils; titrage; numéros des cotons filés anglais, français et belges.

Le lin, le chanvre, le jute: caractères physiques et chimiques; action des réactifs chimiques; numérotage et échevettage; le poids des paquets de lin suivant le numérotage anglais; dévidage et formation des paquets de lin et de jute; soie végétale. Le chanvre: titrage, dévidage et empaquetage. Le jute.

Matières diverses. Matières de corderie et sparterie; chanvre de Madras, de Bombay, de Manille ou abaca; phormium ou chanvre de Nouvelle-Zélande; aloès; coco; alfa, sparte ou esparto; rafia; agave ou chanvre d'Amérique; luc-binh. Matières riches pour brocarts et passementerie. Ramie (ortie de chêne) ou china grasse. Ortie sauvage. Soie artificielle. Amiante ou asbeste. Cellulose de bois. Fils de papier. Kapok. Soie d'araignée. Soie marine.

Moyens de reconnaître les divers filés: fils simples, fils retors; torsions; examen de la torsion.

Le Tissage. — Agencement du métier à tisser. Disposition de la pièce et marche générale: bobinage, ourdissage, combinaisons, parage et encollage, pliage ou dressage, rentrage ou remettage, étude des rentrages, passage au rot, piquage en peigne; tordage, broyage ou rappondage; canetage; préparation du métier à tisser.

Théorie des armures: tracé d'exécution d'un tissu. Armures fondamentales; toiles ou taffetas, tissus, serge, satins. Armures dérivées: dérivés de la toile; dérivés indirects de la toile; dérivés du sergé; influence des torsions; dérivés indirects du sergé; dérivés directs du satin; dérivés divers; construction d'armures; tissus à armures factices. Lisières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU TISSAGE

Par M. LABRIFFE
Professeur à l'Ecole des Arts industriels de Tourcoing

Tome II. — TISSUS COMPLEXES

1 vol. in-18 de 306 pages avec 445 fig., cartonné... .. 25 fr.

Tissus double face. — Diverses proportions de chaîne; trame à proportions diverses; étoffes à trois trames et une chaîne; recherche de sympathie. Tissus doubles: tissus poches; sacs sans couture; tuniques sans couture; doubles étoffes liées; double étoffe à linge commun. Etoffes multiples. Analyse des tissus et calculs de fabrication: décomposition d'étoffe, calcul du peigne; analyse des étoffes, laine cardée, foulée; armure, numéro des éléments, contrôle de poids du tissu écru, établissement de poids et de prix de revient d'un tissu; note de disposition d'un article lainage croisé pour robe; prix de revient; prix de revient d'une draperie cardée en 1 m. 44 de largeur.

Tissus à effets spéciaux par procédés de tissage. — Tissus piqués. Matelassés: tissus à plis; tissu éponge; variabilité de course du battant; système à peigne mobile, à bielle brisée, à poitrinière et porte-fil mobiles, à échappement du peigne; les faux bouclés; velours d'Amiens, Velvet et Velveten; séchage; grattage; arrosage ou enchaussage; ustensiles du coupeur; métiers à velours par trame; velours au sabre; velours de laine; astrakan par la trame. Les velours: historique; velours coupé, ciselé; moquette. Astrakan par chaîne. Peluche double face; tension des chaînes. Velours tissé en double pièce, uni: qualités courantes de velours coton; réglage; velours double pièce petit façonné. Gaze anglaise: gazes composées; emploi du pas de gaze.

Tome III. — MISE EN CARTE. LISAGE

1 vol. in-18 de 208 p., avec 121 fig. et 13 pl. intercalées dans le texte. Cartonné..... 19 fr.

Mise en carte. — Principes généraux: papiers, chemin, décochements ou découpures, nombre de cordes de carte, nombre de coups, réduction du papier, de la mise en carte, dessins à plusieurs lanternes. Exécution: mise en carte, préparation du papier, assemblage ou collage des feuilles, points de repère, sertis, arrêtages, méthode d'apprentissage. Exercices pratiques de mise en carte: remplissage, copie, bibliographie. Trucs de métier: notes de lisage.

Lisage. — Opérations de lisage: lecture de la carte. Piquage accéléré; appareil à percer les cartons ou devant du piquage. Lecture piquée tirée: lecture des mises en carte avec lanterne d'empontage à droite, lecture des dessins à plusieurs lanternes. Perfectionnements aux piquages: dispositif pour percer simultanément le fond et le dessin, piquages des dessins à double lanterne, piquage de deux lanternes, une seule lue, piquage à moteur, laçage des cartons, dimensions des cartons, correction des cartons, piquage Verdol.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU FILATEUR

Par F. RUBIGNY
Ingénieur I. E. L.

1 vol. in-18 de 366 pages avec 173 figures, cartonné.... 22 fr.

Généralités. — Des fibres utilisées en filature.
Principes généraux de filature. — Appareils à conditionner. Du numérotage et du titrage des fils. Bases du titrage. Numérotage de la soie. Numérotage des fils de coton. Numérotage du lin, jute, chanvre, ramie, phormium, titrage français. Numérotage de la laine peignée. Détermination des numéros des fils. Verifications et essais des fils. Renseignements au sujet des fils retors.
Le lin. Le jute. Le chanvre. La ramie.
Le phormium. Le coton. — Déchets de la filature du coton. Fabrication des fils à coudre.
La laine. — Fils d'animaux divers: Poils de chèvre. Poils de lapin. Poils de chameau. Crins de cheval. Cheveux humains.
La soie. — Pays producteurs. Shappe ou déchets de soie. Soie végétale. Soie artificielle. Fils de papier. Amiante. Renseignements pratiques.

MANUEL DE RUBANERIE, PASSEMENTERIE ET LACET

Par H. BARET
Inspecteur du travail à Saint-Etienne

1 vol. in-18 de 357 pages avec 326 figures, cartonné.... 22 fr.

Matières textiles. — Soie artificielle. Conditionnement des textiles. Les étapes des métiers à tisser. Organisation de la fabrique Stéphanoise. Passementerie. Lacet. Le tissage du ruban. Armures fondamentales. Armures du premier genre. Armures dérivées, etc. Lisières de corde. Satin tubulaire. Armures velours.
Principes de mise en fabrique. — Passementerie. Principes et règles de la mise en carte. Principe de tissage. Métiers à tisser le ruban. Le dévidage. L'ourdissage. Peignes. Navettes. Cames.
Métiers modernes. — Metrage. Métier basse lisse. Métier tambour. Enroulement du tissu. Montage et réglage. Métiers velours. Mécanique Jacquard. Battants brocheurs. Le dévidage. Métrage. Principe du métier à lacet. Les fuseaux. Commandes métiers. Tresses façonnées, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE
BLANCHIMENT-TEINTURE
CHIMIE TINCTORIALE

Par Ch. LIÉNART-FIÉVET
Ingénieur expert chimiste,
Préparateur à l'Ecole nationale supérieure des Arts et Industries textiles de Roubaix,
Professeur à l'Ecole de Commerce et d'Industrie de Tourcoing

3 vol. in-18 de 1.350 pages avec 92 figures, cartonnés... 75 fr.
Chaque volume, séparément ..... 25 fr.

TOME I

Les produits chimiques. — Des produits anorganiques et organiques. Chlorures décolorants. Composé hydrogène du soufre. Composés oxygénés du soufre. Des alcalis proprement dits. Sels mordants d'alumine. Chrome, constitution des sels. Sels d'étain; de cuivre; d'antimoine; d'arsenic; de plomb. Produits de vannage. Des savons. Produits ou mordants gras. Tétracarnit. Collorants acides et colorants mordant facilement. L'eau dans l'industrie tinctoriale. Des combustibles.

Etudes spéciales des fibres végétales. — *La laine.* Le lavage de la laine. L'épaillage. Formes commerciales de la laine. Réaction de la laine sur les matières colorantes. *La soie.* Bourre de soie provenant de la partie interne des cotons. Sortes commerciales de soies grèges. Soie cuite. Réaction de la soie sur les matieres colorantes. Préparation de la soie pour la teinture. *Le coton.* Action du coton sur les matières colorantes. Formes commerciales du coton. Préparation du coton pour la teinture. Analyse des tissus mixtes. Papiers.

TOME II

Apprêts épurants. La laine. — Différentes phases de la fabrication des tissus de laine. Savons pour le dégraissage de la laine. Préparation de la laine en bourre, de la laine filée, de la laine en pièces. Blanchiment de la laine. Laine Renaissance. *Le coton.* Préparation du coton en bourre, en écheveaux, en pièces. *La soie.* Décreusage de la soie. Blanchiment de la soie. Opérations de la teinture et du mordançage au point de vue mécanique. Des apprêts colorés. De l'échantillonnage. Décomposition des couleurs. Conditions de bonne teinture. Conservation et dissolution des matières colorantes. Propriétés des matières colorantes artificielles. Des couleurs minérales. Couleurs naturelles. Bois et fruits. Matières colorantes végétales autres que les bois. Matières colorantes d'origine animale.

TOME III

Teinture de la laine. — Teinture spéciale avec des colorants spéciaux. Teinture des fibres végétales. Classification des soies, des tissus mixtes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE
FABRICATION DES ÉPINGLES
DES AIGUILLES, AGRAFES, DES PLUMES MÉTALLIQUES, HAMEÇONS, ETC., ET L'EMPLOI DES MACHINES-OUTILS SERVANT A CETTE FABRICATION

Par M. DEMOUY
Président de la Société des Elèves et anciens Elèves du Conservatoire national des Arts et Métiers

1 vol. in-18 de 264 pages avec 68 figures, cartonné.... 19 fr.

Les épingles. — Historique. Fabrication des épingles métalliques avant l'usage des machines. Fabrication des épingles métalliques avec l'aide des machines. Machines à faire les épingles. Nature des métaux employés et machines à découper le laiton. Dimensions des épingles et vente. Epingles à chapeaux et épingles de fantaisie. Epingles de sûreté. Epingles à cheveux.

Aiguilles. — Fabrication des aiguilles métalliques avant l'usage des machines. Fabrication des aiguilles à la machine. Description des différentes sortes d'aiguilles.

Agrafes, portes, boucles, etc. Boutons métalliques et boutons-pression. Œillets et crochets à chaussure. Les plumes métalliques. Fabrication. Machines automatiques. Les hameçons. Tréfilage et décapage. Jauges.

MANUEL DE COUPE

Par Mme GUERRE-LAVIGNE
Professeur de coupe,
Professeur honoraire des Ecoles de la Ville de Paris

1 vol. in-18 de 294 pages avec 230 figures, cartonné.... 19 fr.

Des différentes manières de couper les vêtements. La coupe par mesures. Ordre des mesures simples. Formes classiques du patron. Le corsage. Le kimono. Les manches de formes classiques. Pose du patron et coupe. Les jupes. Dessin et correction des lignes. Conseils pour prendre les mesures. Les tenues irrégulières. Importance des mesures d'emmanchures. Les déplacements de coutures. Les corsages. Les blouses. Les gilets ou intérieurs de jaquettes. Les robes d'intérieur, peignoirs, etc. Les manteaux. Les capes, collets, pèlerines, étoles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL
DE
BRODERIES ET DENTELLES

Par Mlle V. PAULIN
Inspectrice du Travail

1 vol. in-18 de 339 pages avec 474 figures, cartonné.... 22 fr.

Broderies. — Les fournitures. Le dessin. Les points d'ornements. Les jours à l'aiguille. La broderie blanche. Broderie sur tulle. Broderie en couleurs. Broderie application. Broderie d'or. Tapisserie. Broderie à la machine.

Dentelles. — Dentelles au crochet. La frivolité. Filet. Filet brodé. Dentelles à l'aiguille. Dentelle Ténériffe. Dentelles au lacet. Le Macramé. La dentelle aux fuseaux.

Conseils divers. — Utilisation des broderies et dentelles usagées. Nettoyage des dentelles et des broderies. Nappe à thé. Store panneau.

MANUEL DES MODES

Par Mlle M. JEGOUDEZ

1 vol. in-18 de 252 pages avec 327 figures, cartonné.... 22 fr.

Manières de faire les formes. Formes de sparterie. Au patron. Tricorne. Chapeaux souples. Béret. Toque. Apprêts. Lames. Passes souples. Coulisses. Bouillonnés. Chapeaux de rubans. Calottes. Chapeaux de tulle. Paille. Chapeaux de raphia, de velours, de panne. Le poiluchon. Chapeaux de fourrure; de deuil. Chapeaux d'enfants. Bonnets du matin. Chapeaux de sport. Coiffes. Garnitures: le coiffant, les nœuds, les ailes et les plumes. Couleurs. Chapeau sec et chapeau flou. Fleurs et fruits.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI: FRANCE, 10 %; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU
FABRICANT de CAOUTCHOUC

Par M. CHAPLET

1 vol. in-18 de 247 pages avec 38 figures, cartonné.... 19 fr.

Généralités. Plantes à caoutchouc. Récolte et coagulation des latex. Composition et propriétés du caoutchouc. Les plantes à caoutchouc. La récolte du caoutchouc. Méthodes pour la coagulation du latex à caoutchouc. Propriétés du caoutchouc. Les succédanés du caoutchouc: factices, régénérés, raffinés, gommes de synthèses. Lincrusta. Caoutchoucs régénérés. Ajuvants aux gommes. Charges en colorants. Vulcanisation et accélération. Abrasifs. Isolants. Pigments. Diluants. Les vulcanisants. Purification des caoutchoucs bruts, feuilles, dissolution, mélanges, vulcanisation. Spécialités diverses de caoutchouterie. Articles de chirurgie. Ballons. Chaussures. Dentiers. Ebonite. Fabrication des feuilles. Jouets. Peignes. Pneumatiques. Poires. Semelles. Stylographes. Timbres et clichés. Essais. Travail du caoutchouc.

MANUEL DU
Fabricant de Boutons et Peignes
ARTICLES EN CELLULOÏD ET EN GALALITHE

Par M. SCHMITT
Ingénieur-Chimiste E. P. C. I.

1 vol. in-18 de 274 pages avec 277 figures, cartonné.... 19 fr.

Matières premières, origines, fabrication et propriétés. — Blanchiment de l'ivoire, des os, etc. Collage de l'ivoire. Teinture.
Travail de la corne. — Teintures. Corne imitant l'écaille. Fabrication du peigne en corne à la main.
Fabrication du celluloïd. — Fabrication des bâtons, des tubes en celluloïd. Etablissement des usines de celluloïd. Galalithe.
Industrie du peigne. — Peigne pour parure. Barrettes. Epingles. Peigne à coiffer.
Industrie du bouton. — Teinture en rose du corozo. Fabrication des boutons en corozo et de ses succédanés. Celluloïd et galalithe. Bouton de nacre. Boutons en métal. Boutons formés de deux matières accolées. Coloration de la surface des métaux. Boutons d'uniforme. Boutons à pression.
Porte-plume à réservoir. Lorgnons et face-à-main. Colliers. Paillettes. Manches de couteau. Vaporisations de couleurs. Manches de canne et de parapluie. Fleurs artificielles. Ballons. Moulage du celluloïd. Enduits pour plans d'avions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL
DU TANNEUR, DU MÉGISSIER ET DU CORROYEUR

Par M. HUC
Professeur de l'Enseignement technique à Mazamet

1 vol. in-18 de 402 pages avec 162 figures, cartonné.... 25 fr.

La chimie du tanneur.
Technologie de la tannerie et de la mégisserie. Corroyage. — Structure de la peau. Conservation des peaux. Diverses parties d'une peau et considérations pratiques. Le travail de rivière. Tannage végétal; minéral. Corroyage. Cuirs battus. Travail des fourrures. Utilisation des peaux de lapin. Courroies. Mégissage des peaux de lapins et sauvagines.
Travaux pratiques. — Estimation des tanins. Essai d'une chaux. Comment reconnaître le cuir chromé. Reconnaître si un cuir à été chromé à un ou deux bains. Essai de prétannage à la quinone. Démontage (peau tannée au végétal). Eclaircissement des cuirs (tannés au végétal) Blanchiment des cuirs (tannés au végétal). Genèse des couleurs.

MANUEL DU CORDONNIER

Par A. LIÉGEART
Directeur de l'Ecole pratique et des Cours professionnels de Romans

1 vol. in-18 de 298 pages avec 246 figures, cartonné.... 22 fr.

Applications du patron et notions technologiques relatives à la constitution du pied et à la chaussure. — Le pied. Morphologie. Mesures. Forme. Matières premières employées dans la fabrication de la chaussure. Vernis. Lacets. Doublures. Claques, etc. Mesures des peaux. Le tissu. Chaussures sur mesure; fabriquées mécaniquement. Différents types de chaussures, etc.
Patronage. — Tracé. Ajustage. Le patron. Plan. Procédés de dressage; pour habillage de la forme. Tracés et greffage de la tige sur le patron plan. Le patron de doublure, et les claques. Bouts rapportés. Plan de coupes, etc. Les quartiers. Souliers bas et brodequins. Applications de règle du patronage.
La coupe. — Coupe et débit des cuirs. Différentes peaux. Le cousu main. Montage. Couture. Talon. Finissage. La fabrication mécanique. Patronage et coupe des tiges.
Exécution de la chaussure cousue main et travail mécanique. Applications diverses. Programme d'apprentissage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE GANTERIE

Par C. TOULOUSE
Directeur des Cours professionnels de Ganterie à Millau

1 vol. in-18 de 497 pages avec 275 figures, cartonné.... 22 fr.

Définition du gant. — Parties d'un gant ordinaire. Pointures des gants. Principales formes de gants.

La fabrication du gant de peau. — Peaux employées en ganterie. Rôle de chaque partie. Propriétés de la peau. Types de gants. Défauts des peaux. Conservation des peaux. Commerce des peaux. Principaux marchés. Classement.

Transformation des peaux en cuir pour la ganterie. — Tannage. Mégisserie. Chamoiserie. Teinturerie.

La ganterie proprement dite. — Triage des peaux en blanc, en couleur. Outillage du coupeur-gantier. Coupe du gant. Façons. Coupe. Numérotage. Fente. Impression de la pointure. Broderie. Couture. Finitions.

Opérations complémentaires. — Dressage. Appareillage. Lissage et brossage. Choix des gants. Gants fourrés. Accidents et défauts de ganterie. Les sous-produits et les résidus de la ganterie.

La ganterie en France et à l'Etranger.

MANUEL DU FOURREUR

Manuel pratique de la préparation et de la confection des fourrures

Par MM. DUVAL et ALBERTELLA
Anciens professeurs aux cours professionnels des apprentis fourreurs

1 vol. in-18 de 187 pages avec 164 figures, cartonné.... 18 fr.

Origines, histoire et emploi des fourrures. Technique professionnelle. Préparation et réparations des peaux. Soins à apporter pour la confection et la réparation des fourrures. Fragilité du poil. Astrakan, Castor, Chinchilla, Lapins, Lièvre. Loutre de mer, Marmotte, Martres, Nutria, Opossums, Petit-gris, Pékans, Ondotras ou Rats musqués. Putois, Renard, Mouffettes (Skungs), Vison. Confection d'un vêtement.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI : FRANCE, 10 % ; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE PHOTOGRAPHIE

Par M. VIAL

1 vol. in-18 de 288 pages avec 50 figures, cartonné..... 16 fr.

Notions d'optique. Objectif. Différents types d'objectifs. Perspective. Le matériel. Le laboratoire. Le négatif. La plaque photographique. Le temps de pose. Impression de la plaque. Désensibilisation. Révélateurs. Fixage. Examen du cliché terminé. Renforcement. Positifs sur verre. Papiers à noircissement direct. Papiers traités par développement. Accidents et insuccès. Montage des épreuves positives. Photographie à la lumière artificielle. Photographie des couleurs et en couleurs. Stéréoscopie. Agrandissement.

MANUEL DU TAPISSIER DÉCORATEUR

Par Lucien COUSSIRAT

Professeur aux cours de la Société philomatique de Bordeaux

1 vol. in-18 de 439 pages avec 239 figures, cartonné.... 25 fr.

Résumé d'histoire de l'ameublement.

Les matières premières et fournitures diverses. Les étoffes. Les outils. La garniture. La pose en ville. La décoration. Les couleurs.

Composition d'un appartement. Le tissage. La passementerie. La quincaillerie. Le papier peint.

La coupe des étoffes. Le dessin. La géométrie. Echelle de proportion. Les relevés de plans. Mesures, métrages et devis.

La menuiserie.

MANUEL DU FABRICANT DE JOUETS

Par M. BROQUELET

Inspecteur de l'Enseignement technique

1 vol. in-18 de 298 pages avec 183 figures, cartonné.... 19 fr.

L'art appliqué à la fabrication des jouets. — Modelage. Outils. Métaux et bois employés. Moule. La poupée. Jouets en carton. Animaux en tissus. Tambour. Le Diable. Jouets en fer-blanc. L'hélice. Le ballon dirigeable. Fabrication des bêtes à bon Dieu, scarabées, souris, tortues. Jouets électriques. Locomotive. Décoration au pochoir.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI : FRANCE, 10 % ; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU RELIEUR

Par J. LEMALE

Vice-Président honoraire du Syndicat de la Reliure,
Directeur des Cours de Perfectionnement
du Syndicat des Patrons Relieurs

1 vol. in-18 de 350 pages avec 61 figures, cartonné.... 22 fr.

Glaçage. Séchage. Satinage. Assemblage. Des formats. — *La reliure. Débrochage.* Mise en train. De la reliure. Placement des gravures, cartes, tableaux, etc. Montage sur onglets. Gardes blanches et fausses gardes. Ebarbage. Laminage. Collationnure. Grecqure. Couture. — *Corps d'ouvrage.* Encollage du dos ou passure en colle. Epointure. Endossure. Cartons. Apprêture du corps d'ouvrage. Mise en presse. Frottage des dos. Mousseline. Rognure. Rognure de la gouttière. Massiquot. Montage des gardes marbrées. Couvrure. Apprêture de la couvrure. Tranchefilure. Collage des papiers. La jaspure des tranches. Des cartes à nerfs. Coupe des peaux. Parure. La couvrure. Des reliures pleines. De la couvrure des toiles. Finissure. Pose des coins. Elagage ou parure du mors et des coins. Demi-reliures avec plats en toile. Coupe en pose des plats. Collage des gardes. Polissage. — *Cartonnage à la bradel.* — *Reliure et cartonnage en parchemin ou vélin.*

MANUEL DU COMMIS-PAPETIER

Par M. A. BOURGEOIS

1 vol. in-18 de 283 pages avec 102 figures, cartonné.... 22 fr.

Définition des différents genres d'impression. — Arts graphiques. La typographie. La lithographie. Taille-douce.

Le papier. — Fabrication. Classification des différents types de papier. Transformation. Façonnage. Le modèle. Reliure.

Méthode de travail. Organisation. Classement des éléments. De la création. Représentation. Psychologie commerciale et industrielle. Publicité. Articles de papeterie. Fournitures bureaux.

MANUEL DES TRANSPORTS

Par A. VINOT

Ex-professeur à l'Ecole supérieure de Commerce de Nancy

1 vol. in-18 de 380 pages avec 20 figures, cartonné.... 22 fr.

Aperçu historique, administratif et financier. Matériel employé. Routes et chemins. Navigation intérieure. Navigation maritime. Chemins de fer. Transports aériens. Opérations de douane.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI: FRANCE, 10 %; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE PARFUMERIE

Par M. LAZENNEC

Préparateur à l'Institut de Chimie appliquée de la Faculté des Sciences

2e *édition*, 1 vol. in-18 de 281 pages avec 83 fig., cart... 19 fr.

Les matières premières. — Matières premières employées en parfumerie. Les parfums d'origine végétale. Extraction des essences, du parfum par macération; du parfum par enfleurage; par les dissolvants; par expression. Etude des principales essences. Parfums d'origine animale. Parfums artificiels et synthétiques.

Préparation des parfums. — Eaux aromatiques, infusions et teintures. Extraits composés. Eaux de toilette; de Cologne. Vinaigres de toilette. Eaux de toilette ou lotions. Eau de Cologne. Les dentifrices. Crèmes pour le visage. Huiles. Poudres de riz. Les fards. Teintures pour les cheveux. Epilatoire. Parfums d'appartement. Liquides fumigatoires. Papier d'Orient. Savons.

MANUEL DU COIFFEUR

Par A. SPALE

1 vol. in-18 de 386 pages avec 264 figures, cartonné.... 22 fr.

Le coiffeur pour hommes. — Le salon. Antisepsie. Outillage. La barbe et le coup de peigne. Frictions. La taille de cheveux. Divers modèles. Frisures. La teinture.

La coiffure de dames. — Démêlage. Essorage. Séchage. L'éther de pétrole. Le brûlage. Coiffure simple. Ondulation à l'épingle. Coiffures. Pose de postiches. Du filet front.. Adaptation du postiche avec art. Coiffures. Modèles divers. L'ondulation indéfrisable. Coiffures de style.

Le postiche. — Le postiche. La tresse. Confection d'une branche. La natte. Croquignoles et frisure forcée. L'implanté. Postiches pour dames. La monture. Le bandeau. La perruque. Coiffage du postiche.

La teinture. Grimages. Bustes. Maladies. Tableaux en cheveux. Manucures. Le massage facial.

La mode aux cheveux courts. La coupe. La mise en plis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU FABRICANT
D'ENCRES, CIRAGES, COLLES

Par M. de KEGHEL
Ingénieur-Chimiste E. P. C. I.

2e édition, 1 vol. in-18 de 384 pages avec 47 fig., cart... 22 fr.

Les encres et leur fabrication. — Les différentes espèces d'encres. Chimisme des encres noires. Dispositif et installations pour la fabrication des encres. La formation des encres gallo-tanniques; ferro-galliques; au tanin; à l'acide gallique; à bases d'extraits tinctoriaux; d'alizarine; colorées; d'aniline; à copier; sympathiques; de sûreté; solides et encres en poudre; hectographiques; pour stylographes.

Les cirages et crèmes pour cuirs et leur fabrication moderne. Les matières premières pour cirages. Les cirages et leur fabrication. Les crèmes et pâtes pour chaussures. Encaustiques et produits à polir.

Les colles et adhésifs et leur fabrication moderne. — Les matières premières (la colle forte ou colle de peau, colle d'os ou colle gélatine, colle de poisson, gomme). Préparations des colles. Enduits adhesifs et mastics.

MANUEL DE BRASSERIE

Par MM.

PICOUX et **WERQUIN**

Professeur à l'Ecole de Douai — Directeur de Brasserie

1 vol. in-18 de 320 pages avec 90 figures, cartonné.... 22 fr.

Ce manuel a pour objet de guider pratiquement les brasseurs travaillant eux-mêmes, les contremaîtres et premiers ouvriers de brasserie.

Les notions théoriques indispensables sont traitées de façon à être comprises par tous; les données pratiques y sont plus particulièrement détaillées.

L'ouvrage se divise en cinq parties et une annexe.

Définition de la bière. Législation. Technologie du métier. Matières premières. Levures et ferments. Théorie du brassage. Traitement des moûts. Le matériel de brasserie. Installation de brasserie. Les générateurs, la force motrice, les pompes. Pratique du brassage. Divers procédés. Refroidissement des moûts. Fermentations. Appareils de fermentation. Maladies des bières. Bières en bouteilles. Débit de la bière dans les cafés. Comptabilité.

Le matériel de brassage est décrit au fur et à mesure des divers chapitres et à la suite des théories, tant du brassage que de la fermentation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE DROGUERIE-HERBORISTERIE

Par le Dr I. PETITEAU

1 vol. in-16 de 437 pages, avec 146 figures, cartonné... 25 fr.

Comment on devient herboriste. Dispositions légales.
La pratique de l'herboristerie. — Notions de botanique. La récolte des plantes médicinales indigènes. La conservation des plantes médicinales. Classification des plantes d'après leurs propriétés thérapeutiques. Préparations usuelles des plantes médicinal

La pratique de la droguerie. — Drogues simples les plus courantes. Mélanges et préparations de vente courante en droguerie-herboristerie. Recettes et formules: produits alimentaires, d'hygiène pour usages ménagers.

MANUEL DE L'ÉPICIER

Par MM.

M. MARCHADIER et **A. GOUJON**
Directeur du Laboratoire municipal du Mans — Chimiste du

1 vol. in-18 de 356 pages avec 100 figures, cartonné.... 22 fr.

L'épicier dans ses relations avec le public. Le matériel de l'épicerie. L'épicier et le Code de commerce. Drogues et produits dont la vente est permise aux épiciers.
Les assaisonnements. Les stimulants. Les matières sucrées. Huiles, graisses, comestibles et fromages. Farines, fécules et dérivés. Les conserves et denrées conservées. Conserves en boîtes. Les boissons. Les produits du ménage.

MANUEL DE BOUCHERIE

Par M. GOULET
Professeur à l'Ecole pratique de Commerce et d'industrie de Boulogne-sur-Mer

1 vol. in-18 de 264 pages avec 110 figures, cartonné.... 19 fr.

Etude zoologique des animaux de boucherie. Du producteur au détaillant. Approvisionnement de la boucherie. Abatage des bestiaux. Vente à la cheville, de l'échaudoir à l'étal. Les halles. Chez le boucher détaillant. Coupe de la viande. Consommation. Contrôle sanitaire de la viande.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI: FRANCE, 10 %; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE SUCRERIE

TECHNOLOGIE SUCRIÈRE

Par M. ROUBERTY
Ancien Chimiste aux raffineries Say et Lebaudy,
Professeur de Chimie industrielle aux laboratoires Bourbouze

1 vol. in-18 de 296 pages avec 41 figures, cartonné.... 19 fr.

Le sucre de betterave. — Culture de betterave à sucre. Fabrication du sucre de betterave.

Le sucre de canne. — Chimie des sucres. Combinaisons. Culture. Extraction. Fabrication.

Le raffinage. — Travail des sucres bruts. Filtration. Décoloration. Epuration. Blanchiment. Etuvage.

La mélasse. — Contrôle chimique de la fabrication du sucre. Analyses de sucrerie.

Le contrôle chimique des sucreries de cannes. — Canne. Bagasse. Jus de première et de deuxième pression. Jus vert. Sirop. Tourteaux de filtres-presses. Masses cuites de premier et deuxième jet. Mélasse. Sucre de premier jet. Bas produits.

Acidimétrie. Alcalimétrie. Liqueurs titrées. Essai des matières premières.

MANUEL DU DISTILLATEUR

Par M. MARILLER
Ingénieur-Chimiste

1 vol. in-18 de 305 pages avec 58 figures, cartonné.... 19 fr.

L'alcool. Les matières premières de la distillerie. — Alcoométrie. Classification des matières premières. La saccharification. La fermentation.

La distillation et rectification. — La condensation fractionnée. La distillation continue. Appareil de distillation. Rectification discontinue. Rectification continue.

Préparation des liquides alcooliques et appareillage. — Distillation des vins et cidres. Distillation des fruits. Fruits sucrés. Marcs. Eaux-de-vie naturelles. Cognac, eaux-de-vie de marc. Travail des mélasses de betteraves et de cannes. Travail des substances végétales sucrées. Distillation. Travail des topinambours. Travail des pommes et poires. Travail des caroubes. Travail des asphodèles. Travail de la canne à sucre. Travail des matières amylacées. Préparation du lait de malt.

Conduite des appareils de distillation.

Les liqueurs. — Laboratoire du liquoriste. Formules de divers esprits simples. Esprits composés. Diverses formules de teintures. Alcoolatures; les sucs; eaux distillées; couleurs diverses. Les sirops. Liqueurs artificielles; absinthes; spiritueux divers. Vins aromatisés. Les amers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL
DU
MÉCANICIEN FRIGORISTE

Par BOURBEY
Ingénieur frigoriste

1 vol. in-18 avec figures, cartonné..... (*Sous presse.*)

Notions générales de physique.
Machines à froid. Classification. — Machines à absorption ou à affinité; à vaporisation par le vide; à compression.
Applications. — Applications des isolants; du froid industriel. Fabrication de la glace. La conservation de la viande et les frigorifiques d'abattoirs. La conservation du poisson et les frigorifiques de pêche. Conservation du lait. Fabrication du beurre. Chaleurs spécifiques des denrées alimentaires. Transports. Wagons et trains frigorifiques. Conservation des œufs; des fruits; d'étoffes, tentures, fourrures. Le froid dans les industries de fermentation. Applications diverses; du froid en chimie; du froid en physique.

MANUEL DU
LAITIER CRÉMIER

Par A. CORVEZ
Ingénieur-Frigoriste

1 vol. in-18 de 307 pages avec 114 figures, cartonné.... 19 fr.

Le lait.
Le commerce du lait. — Provenance du lait. Transport du lait de la ferme au dépôt. Richesse en crème. Acidité du lait. Détermination de la richesse du lait. Altérations du lait. Conservation du lait. Boissons fermentées obtenues avec le lait. Variations des prix du lait.
Le beurre. — Le commerce du beurre. Sous-produits d'écrémage. Industries qui s'y rattachent. Prix de revient du beurre. Variation du prix de vente. Stabilisation des cours.
Le fromage. — Le commerce du fromage.
Organisation et installation d'une laiterie. — Organisation du service. Installation mécanique. Dispositions des locaux. Agencement des appareils.
Pays importateurs et exportateurs en produits de laiterie. Débouchés pour les produits de provenance française. Notions de commerce et d'administration. Notions théoriques sommaires de microbiologie. Commerce de fruits, des légumes et des œufs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE TONNELLERIE

Par Raymond BRUNET
Ingénieur-Agronome

1 vol. in-18 de 284 pages avec 99 figures, cartonné.... 19 fr.

Notions de géométrie. Les courbes usitées en tonnellerie. Calcul des volumes. La constructon théorique des futailles. Les matières premières de la tonnellerie. Les bois merrains. Les cercles de bois. Le vime ou osier. Les feuillards. La fabrication à la main. Les outils de la tonnellerie. La préparation du bois. Le montage de la coque. Le fonçage de la futaille. Le cerclage de la futaille. Les futailles. Les caractéristiques des futailles. Le jaugeage d'une futaille, etc.

MANUEL DES VINS, CIDRES, POIRÉS EAUX GAZEUSES

Par M. RAY
Professeur à l'Ecole nationale d'Agriculture de Rennes

1 vol. in-18 de 406 pages avec 139 figures, cartonné.... 22 fr.

Vins. — Importance de la production des vins de France. Mise en état du matériel vinaire. Vendange. Organisation générale des celliers. Vinification. Amélioration et correction des moûts. Vinification en rouge. Vinification en blanc. Travail des caves. Vieillissement des vins. Appréciation des vins. Vins spéciaux. Vins mousseux.

Cidres et poirés. — La pomme. Mélanges de variétés de pommes. Extraction du moût. Epuration du moût. Fermentation. Travail des caves. Appréciation des cidres. Cidres spéciaux. Poiré.

Eaux gazeuses. — L'eau. Le gaz carbonique. Fabrication des eaux gazeuses. Anciennes installations avec producteurs de gaz carbonique. Installations modernes. Embouteillage de l'eau gazeuse. Eau de Seltz. Limonades. Sodas. Gazéification des eaux minérales. Gazéification des vins et des cidres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DU
FABRICANT DE CONSERVES

Conserves de fruits — Conserves de légumes

Par Georges RAY
Professeur à l'Ecole nationale d'Agriculture de Rennes,
Directeur de la Station de recherches technologiques

1 vol. in-18 de 376 pages avec 188 figures, cartonné.... 22 fr.

Causes de l'altération des matières alimentaires.

Méthodes générales de conservation des matières alimentaires.

Conservation des fruits et des légumes par la chaleur. — Stérilisation. Pasteurisation. Matériel simplifié pour conserves ménagères. Remarques sur la fabrication des conserves par la chaleur.

Conservation des fruits et des légumes par le froid. — Conservation des fruits: évolution des fruits charnus; conservation en fruitiers; conservation en frigorifique; approvisionnement; emballage; préréfrigération; conditions à réaliser dans l'entreposage; contrôle de l'entreposage; accidents de conservation; gêlure; procédés industriels utilisant la congélation; répartition des entrepôts; transports frigorifiques; wagons frigorifiques; bateaux frigorifiques.

Conservation des fruits et des légumes par dessiccation. — Types de séchoirs. Séchage au soleil. Séchage par la chaleur artificielle. Préparation des fruits séchés pour la vente. Séchage des châtaignes. Séchage des légumes. Légumes décortiqués.

Conservation des fruits et des légumes par les antiseptiques. — Conservation par le sel marin. Conservation par l'alcool; fruits à l'eau-de-vie. Conservation par l'acide acétique; cornichons. Conservation par l'acide lactique: choucroute. Conservation par l'anhydride sulfureux; fruits, jus de fruits (mutés). Conservation par enfumage. Conservation par le sucre. Confitures: matières premières; produits gélifiants; matériel utilisé; emboîtage des confitures; confitures ménagères. Recettes: confitures sans sucre; raisiné; pommée; confiturerie industrielle; composition des confitures; altérations et fraudes. Pâtes de fruits. Fruits confits; marrons glacés.

Conservation des fruits et des légumes par occlusion de l'air.

MANUEL DE BISCUITERIE

Par M. BARATTE Ingénieur-Agronome

1 vol. in-18 de 236 pages avec 114 figures, cartonné.... 19 fr.

Matières premières. — La farine, les graisses, le lait, les œufs, le sucre, les aromates.

Diverses catégories de biscuits. — Biscuits à pâte dure (ou pâte sèche) ou biscuits anglais. Biscuits à pâte semi-dure ou molle. Biscuits à pâte pâtissière. — Biscuits à pâte liquide. Biscuits fantaisie. Pains d'épices et dérivés. Organisation de la biscuiterie industrielle.

Moyenne et petite biscuiterie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE MEUNERIE

Par M. BOUQUIN
Ingénieur des Arts et Métiers

1 vol. in-18 de 301 pages avec 218 figures, cartonné.... 19 fr.

Nettoyage du blé.

Appareils de nettoyage du blé par voie sèche. — Sas-émotteur. Cylindres émotteurs. Tarares aspirateurs. Tarares combinés. Séparateurs aspirateurs. Epierreurs triangulaires. Epierreurs à cases multiples. Trieurs. Colonnes épointeuses. Machines complémentaires.

Appareils de nettoyage par voie humide. Nettoyages combinés.

La mouture du blé. — Le broyage et son blutage. Le séchage et le sassage. Le désagrégeage et son blutage. Le convertissage et son blutage. Reblutage des farines.

Les appareils à cylindres. — Distribution des trémies. Cylindres et cannelures. Paliers fixes et paliers mobiles. Aération. Types d'appareils à cylindres.

Appareils de blutage. — Tissus blutants. Bluteries hexagonales.

Appareils de sassage. — Récupération des folles farines. — Mélange des farines.

Appareils de manutention. — Monte-sacs. Ascenseurs. Transporteurs. Glissières. Elévateurs.

MANUEL DE BOULANGERIE-PATISSERIE

Par M. BARATTE
Ingénieur-Agronome

1 vol. in-18 de 431 pages avec 145 figures, cartonné.... 28 fr.

Farine. Le grain de blé. La mouture. Analyse sommaire de la farine. Composition, altération. — *Panification.* Le pétrissage. Fermentation panaire. La cuisson. Fours de boulangerie. Procédés divers de panification. Pains divers et de fantaisie. Boulangerie industrielle. Boulangerie militaire. — *Pâtisserie.* Appareils et ustensiles employés en pâtisserie. Les matières premières. La méthode. Les pâtes diverses. Fourrures, crèmes, fruits conservés. Glaçage. Collage. Décoration. Gâteaux classés d'après leurs supports. Gâteaux divers. Pièces montées. Pâtisserie industrielle. Pâtisserie de ménage. Législation. Comptabilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MANUEL DE PUBLICITÉ

LA TECHNIQUE MODERNE DE LA VENTE

Par Louis ANGÉ
Chargé de cours de publicité à l'Ecole supérieure pratique de Commerce et de l'Industrie de Paris

2e *édition*. 1 vol. in-18 de 344 p. avec 51 fig. cartonné.. 19 fr.

Le rôle et la technique de la publicité.
La valorisation de la publicité.
Etude des moyens de publicité. — La classification des moyens de publicité. La publicité par la presse. L'annonce. Les arguments à employer dans l'annonce. Les conditions de succès de l'argumentation. La rédaction de l'annonce. La typographie de l'annonce. Les conditions de lisibilité de la lettre d'imprimerie. Les principales sortes de caractères typographiques, etc.
La publicité rédactionnelle et les divers organes de la presse.
Les autres moyens de publicité. — La lettre circulaire. La vente par correspondance. Le prospectus. Le dépliant. Le catalogue. La brochure de publicité. L'affiche, etc.
La publicité en action.

MANUEL DES ASSURANCES

Par Henry ROSTAING
Secrétaire de la Direction de la Compagnie d'assurances « l'Urbaine et la Seine »

1 vol. in-18 de 464 pages, cartonné..... 28 fr.

Le contrat d'assurance. Définition générale. Caractères juridiques. Conditions de formation. Fondement pratique du contrat. Caractères particuliers des deux sortes de sociétés d'assurances. Les sociétés d'assurances mutuelles. Les compagnies anonymes. Les assurances et les lois fiscales. De la compétence et de la procédure. Les agents généraux. Assurance contre l'incendie. L'assurance individuelle. Assurance contre le vol. Assurance contre la grêle. Assurance contre la mortalité du bétail. Les contrats de responsabilité civile. Assurances des propriétaires d'immeubles. Assurances des chefs d'entreprises. Les contrats de prévoyance. Les assurances sur la vie, etc.

MANUEL DE BANQUE

Par MM. C. GEOFFROY et L. SEMAT

1 vol. in-18 de 340 pages, cartonné..... 20 fr.

Service du portefeuille. — Effets de commerce, opérations d'escompte, encaissement, effets et crédits documentaires, change.
Service de la comptabilité. — Comptes-courants et intérêts.
Service des titres. — Catégories et formes de titres. Service des titres. Transferts et conversions. Taxes fiscales. Coupons. Division de la Bourse. Coffres-forts en dépôts.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI : FRANCE, 10 % ; ETRANGER, 15 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Manuel de la Vente

ET DE LA

Représentation Commerciale

Par J. SABATIÉ
Conseiller du Commerce extérieur de la France

1 vol. in-18 de 346 pages, cartonné..... 20 fr.

Généralités. — De la vente en général. Des différents genres de vente.

Vente par contact direct; Vente par voie indirecte. — Vente par contact direct. Monographie du vendeur. Monographie de l'acheteur. La marchandise. Ce que doit être un bon vendeur. La formation du vendeur. Comment on recrute les vendeurs. Pratique de la vente par contact direct. Exemple démonstratif de la vente. Vente par voie indirecte.

La vente par intermédiaires. — Considérations générales. La représentation commerciale. Monographie du représentant. La marchandise. Monographie du client. Ce que doit être un bon représentant. La formation du représentant. Education professionnelle. Pratique de la représentation. Comment on recrute les représentants. La vente mixte. La représentation à l'étranger.

L'Organisation Commerciale Moderne

Par Albert NAVARRE
Directeur de la « Revue du Bureau »,
Secrétaire général de la Chambre syndicale
d'organisation commerciale

1 vol. in-18 de 350 pages, cartonné..... 19 fr.

Organisation moderne. — Principes. Types. Méthodes rationnelles. Conception américaine. Organisation d'une affaire. Entreprise nouvelle. Services commerciaux. Division du travail. Taylorisme. Contrôle. Publicité. Enseignement, etc.

Les services d'une entreprise. — Le matériel. Economie. Outillage. Services des achats, de vente, etc.

Le rôle du personnel dans l'administration moderne. — Direction. Qualités. Choix. Education. L'art du vendeur. Formation des voyageurs, etc.

La comptabilité dans l'administration moderne.

Le petit commerce et les entreprises moyennes. — Le grand magasin supprimera-t-il le détaillant? Les coopératives. L'étalage. L'aménagement, etc.

L'organisation de quelques types d'entreprises. — Automobiles, vins, petite mécanique, meunerie, chaussure, etc.

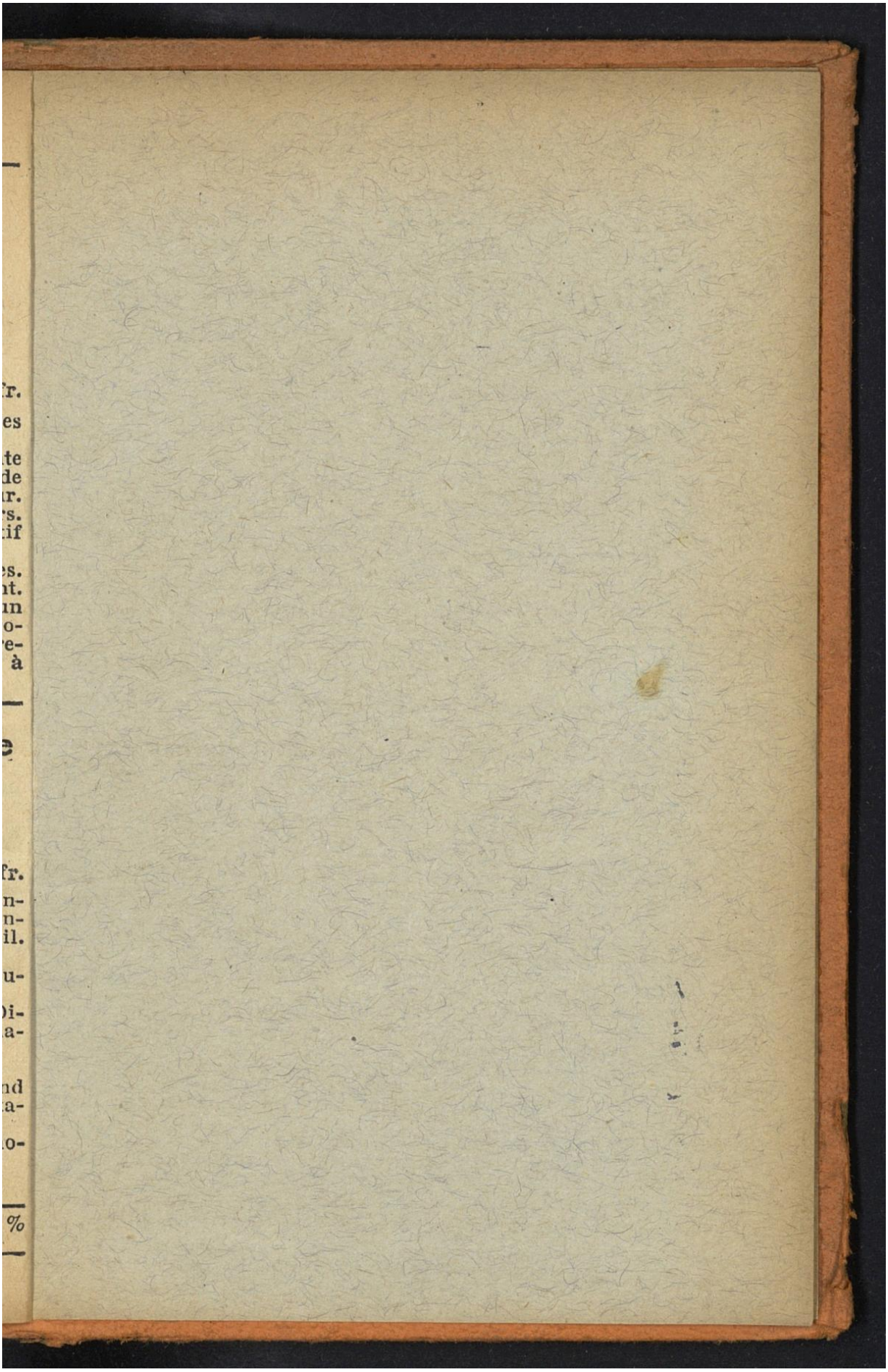
L'organisation des très grandes entreprises.

AJOUTER POUR FRAIS D'ENVOI: FRANCE, 10 %; ETRANGER, 15 %

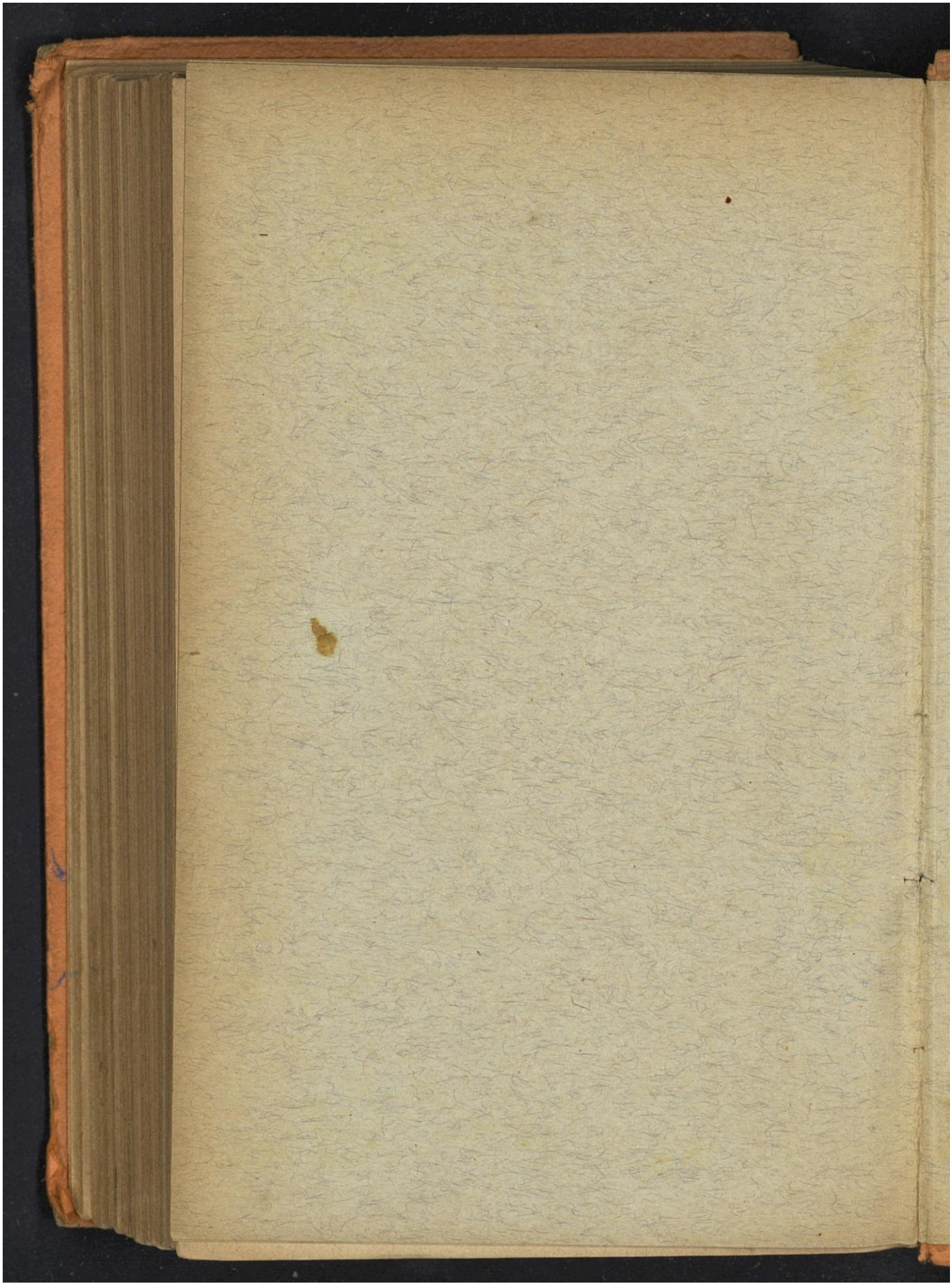
L'Union Typographique, Villeneuve-St-Georges

BIB. CNAM

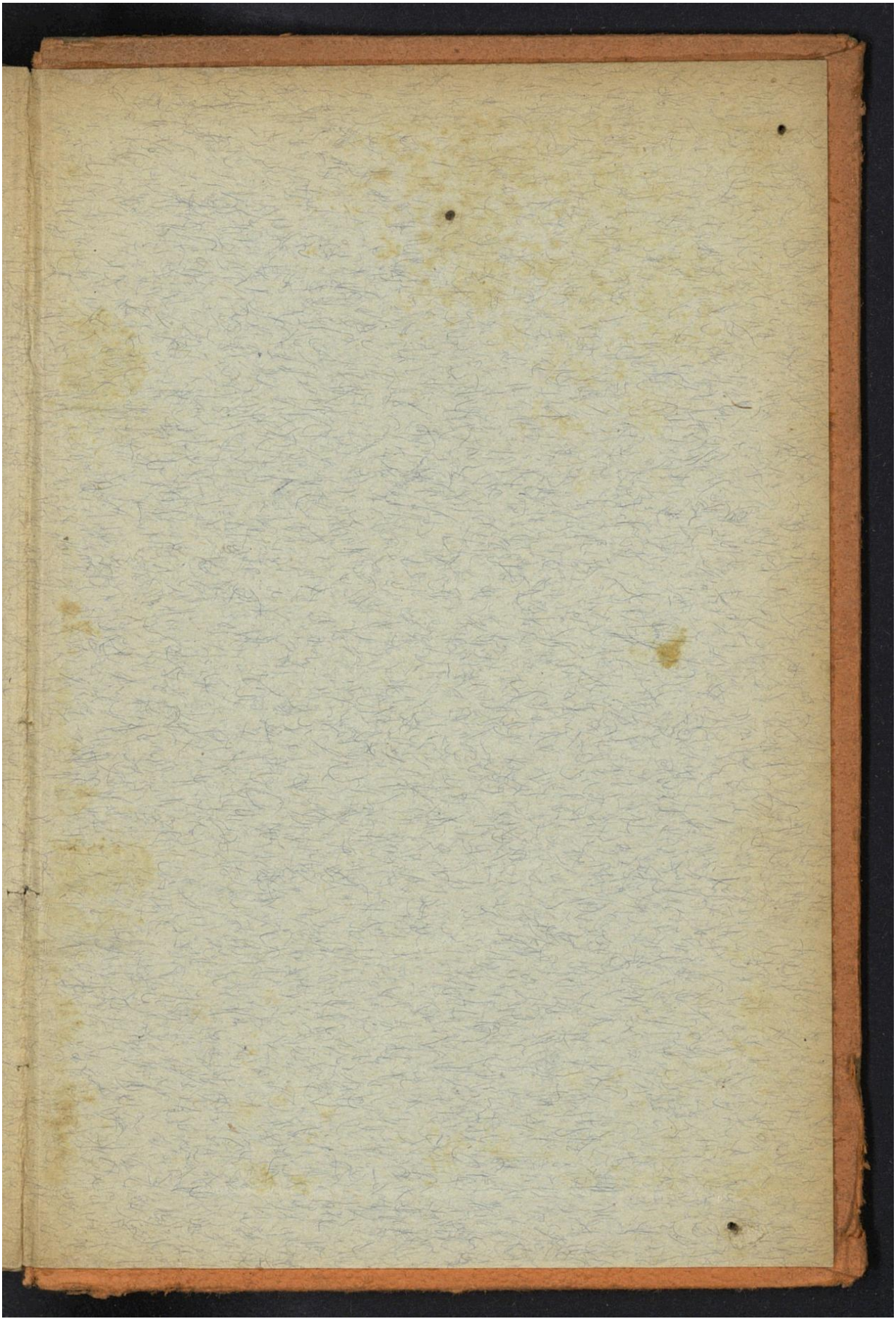
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



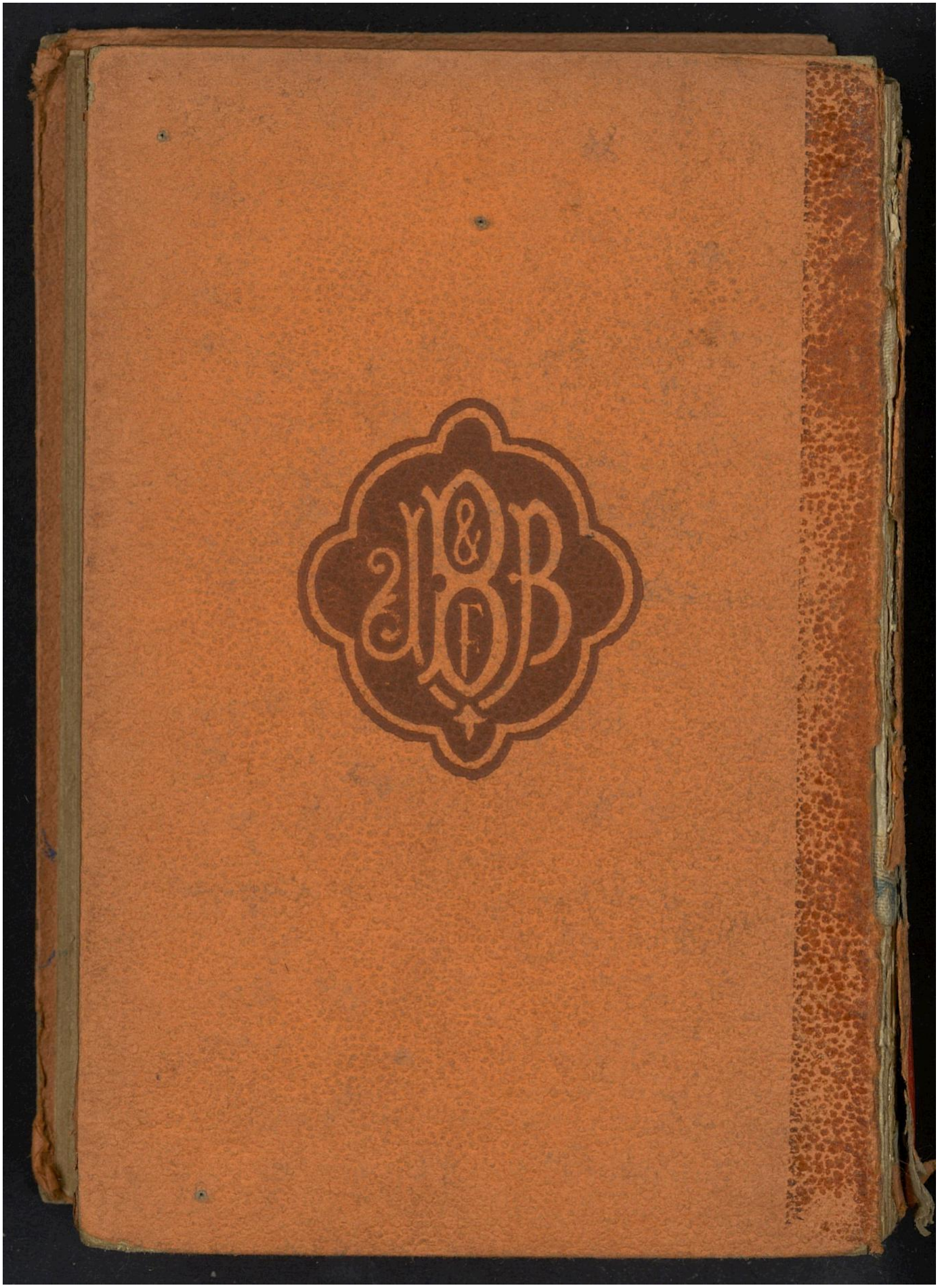
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires