

IB-55

Section de l'Ingénieur

503 4

ENCYCLOPÉDIE
DES AIDES-MÉMOIRES
LEAUTEUR
DIRECTEUR

A. CHAPLET ET H. ROUSSET

LES SUCCÉDANÉS DE LA SOIE

LE MERCERISAGE

ET LES

MACHINES A MERCERISER

ECOLE CENTRALE DE LILLE



D0000003637

GAUTHIER-VILLARS

MASSON & C^{ie}

MASSON & C^{ie}, EDITEURS, 120, BOUL. ST GERMAIN, PARIS VI^e.

Majoration

temporaire

10% du prix marqué

(Décision du Syndicat des Editeurs du 27 Juin 1917)

~~IB.55~~

~~3762~~

L. Naucum
about 1917

~~n°26~~

503 H

503

js

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

DES

AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE

SOUS LA DIRECTION DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

CHAPLET et ROUSSET — Les Succédanés de la Soie, II 1

*Ce volume est une publication de l'Encyclopédie
Scientifique des Aide-Mémoire : L. ISLER, Secrétaire
Général, 20, boulevard de Courcelles, Paris.*

N° 397 B.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT.

LES

SUCCÉDANÉS DE LA SOIE

LE MERCERISAGE

ET LES

MACHINES A MERCERISER

PAR

A. CHAPLET et H. ROUSSET

Ancien Directeur d'Usine

Ingénieur - Chimiste

PARIS

GAUTHIER-VILLARS

IMPRIMEUR-ÉDITEUR

Quai des Grands-Augustins, 55

MASSON et C^{ie}, ÉDITEURS,

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Boulevard Saint-Germain, 120

(Tous droits réservés)

*OUVRAGES DES AUTEURS PARUS
DANS LA COLLECTION DE L'ENCYCLOPÉDIE*

Les Succédanés de la Soie :

- I. Les Soies artificielles.**
- II. Le Mercerisage et les Machines à merceriser.**

PRÉFACE

Quoiqu'il puisse paraître à première vue, les procédés de mercerisage et ceux de fabrication des soies artificielles sont en étroite relation. Non seulement parce que l'on obtient, dans les deux cas, des imitations de la soie à bon marché ; mais parce que, si les moyens diffèrent, le principe des deux industries est le même : Transformer les fibres naturelles en fils plus transparents, de forme plus régulière et d'aspect brillant.

A ce titre, l'étude des différents procédés méritait d'être réunie en un même travail. Un tel ouvrage est d'autant plus utile que l'essor des industries nouvelles a été prodigieux et que leur développement actuel est considérable. Personne ne doute de ce fait en ce qui concerne la soie artificielle : la singularité apparente de l'emploi de bois et de chiffons comme matières premières ; la hausse considérable des actions de

fabriques de soie, ont frappé les imaginations et fait à la nouvelle industrie une réputation légendaire. Mais on connaît peu et mal les procédés de mercerisage. Nous n'avons de monographies les concernant qu'en anglais et en allemand ; et l'on croit généralement, même dans le public technique, que l'industrie du mercerisage est sans intérêt et sans importance.

Non seulement, en effet, le procédé de Mercer resta longtemps inappliqué, mais, malgré la rapide extension de ces dernières années, les produits de la nouvelle industrie ne furent pas connus sous leur nom et leur origine véritable. Le coton mercerisé imite si bien la soie-schappe que la plupart des commerçants ne résistèrent pas à l'envie d'en dissimuler la nature. Maintenant encore, on ne vend guère, dans les magasins de mercerie, que du « simili », baptisé quelquefois de noms beaucoup plus fantaisistes encore : « luciole », « météore »... Quant aux tissus, le fil mercerisé y entrant le plus souvent en mélange avec la laine ou le coton qui font mieux paraître encore son éclat, la confusion est complète, et les connaisseurs eux-mêmes ne savent y distinguer la schappe du mercerisé.

Enfin, les procédés de mercerisage étant relativement simples, il ne s'est pas créé d'usines où

l'on s'en occupe exclusivement. Les filatures, les blanchisseries et les teintureries de coton se sont simplement annexées des ateliers de mercerisage. Ainsi, au point de vue statistique, l'industrie n'existe pas. Mais elle n'est pas moins puissante et prospère.

Nous serions heureux de voir ce petit livre contribuer à la mieux faire connaître. Il ne contient rien ou très peu d'original : c'est une simple mise au point concrète de nombreux travaux qu'il sera ainsi plus facile de consulter. Nous nous sommes efforcés d'y être constamment simples et d'y rester toujours *pratiques*, ce à quoi nous a beaucoup aidé l'expérience acquise pendant plusieurs années de direction d'une usine de mercerisage. Outre les sources bibliographiques indiquées et nos propres notes de praticien, nous avons consulté, dans le texte, tous les brevets pris en France pour les procédés et appareils de mercerisage, et, à défaut du recueil du *Patentamt* que nous eussions voulu pouvoir consulter aussi, les principaux brevets étrangers d'après les extraits des revues techniques.

Nous avons mis à profit les travaux antérieurs de MM. Beltzer, Garçon, Gassmann. Nous les remercions de l'aide qu'ils nous ont donnée et les prions d'excuser nos emprunts.

Nous remercions également MM. Dehautre, Hahn, Kleinewefer, etc. des renseignements qu'ils nous ont communiqués, MM. Quesneville, du *Moniteur Scientifique*, Jaubert, de la *Revue générale de Chimie*, P. Kestner, de Lille, Haubold junior, de Chemnitz, des clichés qu'ils ont bien voulu mettre à notre disposition. On remarquera que nous avons reproduit très peu de gravures de catalogues ; nous leur avons préféré des schémas dessinés spécialement d'après nos croquis. Les illustrations sont ainsi moins jolies, mais elles sont plus claires et plus pratiques.

Peut-être paraîtra-t-il que, pour des ouvrages se réclamant d'une certaine unité, ce volume et celui qui l'a précédé se ressemblent bien peu. Tout diffère, le plan et la façon dont en sont traités les différentes parties. C'est que, si les industries de la soie artificielle sont encore en pleine évolution, à peine au début d'une future et brillante carrière, et qu'une foule de procédés différents se disputent l'honneur de la perfectionner, le mercerisage est un procédé maintenant bien fixé, sinon définitif. Aussi devait-il être étudié dans tous ses détails.

CHAPITRE PREMIER

PROPRIÉTÉS DE LA CELLULOSE

1. Les fibres végétales. La cellulose. —

La charpente, le squelette de toutes les plantes, est constitué essentiellement par la cellulose. La fonction implique l'ensemble des propriétés indispensables à un tel rôle : la cellulose est extrêmement résistante à la plupart des agents naturels de destruction. Elle est pareillement inerte vis-à-vis de la plupart des agents chimiques : oxydants, hydrolysants, éléments halogénés. Aussi ne peut-on l'isoler que par élimination des impuretés qui la souillent : le vieux linge a perdu, au cours des lavages successifs, presque tous ses éléments minéraux ; la cellulose a seule résisté, et y est à l'état de pureté.

La formule empirique de la cellulose $C^6H^{10}O^5$ est identique à celle de la fécule ; comme cette dernière, et quoique plus difficilement, la cellu-

lose peut s'hydrolyser en formant des dextroses. On a proposé plusieurs formules développées que nous ne reproduirons pas ; aucune ne s'impose nécessairement, l'inertie du composé et l'absence de toute préparation synthétique rendant très difficile l'étude de sa constitution.

Les fibres végétales sont constituées par de très longues cellules élémentaires de cellulose. Celles du coton ont ainsi, pour un diamètre de 12 à 37 millièmes de millimètre, une longueur moyenne douze cents fois plus grande ; on conçoit qu'un groupe de tels éléments ait au plus haut degré la propriété de ténacité.

A l'état naturel, le coton forme une sorte de bourre enveloppant les semences d'un arbuste de la famille des Malvacées, le gossypium. Vues au microscope, les fibres apparaissent isolées, opaques, aplaties, toujours plus ou moins tordues sur elles-mêmes, elles portent des stries longitudinales ; la section est irrégulière, se rapprochant du cercle ou de l'ovale, on y remarque une cavité centrale souvent granulée.

2. Emploi des lessives alcalines caustiques. — « Les tissus préparés avec des fibres végétales éprouvent, sous l'influence des alcalis caustiques concentrés, une modification très remarquable..., ils deviennent plus rapidement

plus denses, plus serrés, et leurs dimensions superficielles sont diminuées dans le rapport de 120 : 80 » avait remarqué Persoz. Après lui, Mercer observa que la densité de soude filtrée sur du coton diminuait notablement et que le tissu ainsi traité avait des propriétés nouvelles : l'étoffe est plus solide, les fibres ont plus d'affinité pour les matières colorantes. Enfin, Lowe reconnut que si l'on empêchait le rétrécissement, soit en maintenant la longueur fixe, soit en allongeant le fil quand il est encore imbibé de soude, on donnait au coton l'aspect brillant de la soie en schappe.

On essaya de remplacer les lessives caustiques par de nombreux succédanés, mais aucun n'eut les nombreux avantages de la soude. Le produit n'altère pas les fibres, n'attaque pas les matériaux usuels de construction mécanique, son action s'exerce à la température ordinaire, il est à très bon marché. Cette dernière considération amena l'emploi exclusif de la soude, préférée à la potasse, un peu plus active, et au peroxyde de sodium, qui le serait beaucoup plus.

3. Action de la soude. — Si l'on compare au microscope les fibres de coton naturel et mercerisé (*fig. 1*), on comprend tout de suite la raison de la différence de brillant avant et

après le traitement. Sous l'influence de la soude, il se produit un retrait amenant la presque disparition du canal central ; si l'on empêche par tension le retrait longitudinal, le rétrécissement transversal s'accroît d'autant plus, l'état gélatineux de la fibre lui permettant de prendre une forme cylindrique.

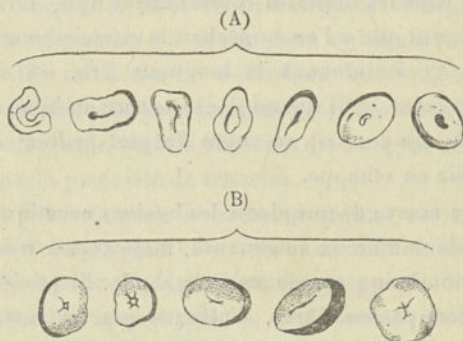
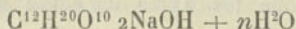


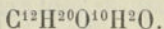
Fig. 1. — Coupes microscopiques de fibres de coton :
(A) non mercerisé, (B) après mercerisage.

A l'action mécanique s'ajoute une action chimique. La cellulose, en effet, se combine à la soude avec dégagement de chaleur pour former des alcalis cellulosiques hydratés :



qui, par lavages à l'alcool, perdent la moitié de

leur alcali. Transparents et élastiques, les fils reviennent à l'état naturel sous l'action de l'eau : il y a décomposition et formation d'hydrocellulose :



La condensation de la cellulose est proportionnelle à la concentration de la solution sodique et l'absorption d'alcali inversement proportionnelle. La complexité et l'instabilité des combinaisons rendent d'ailleurs très difficile l'étude scientifique du phénomène ; aussi est-il encore imparfaitement connu, certains auteurs (Miller) attribuent l'action de la soude sur la cellulose à un simple phénomène de solution.

4. Degré de mercerisage. — Un grand nombre de facteurs influent sur l'action de la soude ; selon les cas, la fibre est plus ou moins mercerisée. Il importe, pour fixer les meilleures conditions à réunir en pratique industrielle, de connaître exactement le rôle de chacun. Gardner a déterminé l'intensité du mercerisage — apprécié d'après le rétrécissement des fils — correspondant aux variations de température et de concentration de la solution. Voici les résultats obtenus pour un contact de dix minutes (coton Makko) :

Tableau de Gardner

Densité de la Soude (degrés Baumé)	5°	10	15	25	30	35	
Température (degrés centigrades)	2	0	1	15	20	23	22
	18	0	0	9	20	22,5	21
	30	0	0	5	19,5	20	21
	80	0	0	4	14	15,5	15

On voit que la meilleure concentration est celle d'une solution à 30° B^e; l'influence défavorable de la chaleur, n'ayant d'intérêt pratique que pour des températures supérieures à 30°. Aussi le refroidissement des solutions alcalines, prôné aux débuts de la nouvelle industrie est-il inutile; les installations actuelles ne comportent ni réfrigérant, ni à plus forte raison, comme certaines usines autrefois, des machines frigorifiques. Le seul avantage d'une basse température est de pouvoir employer des solutions moins denses, mais l'économie de soude ne compense pas les frais de réfrigération.

Après des études contradictoires de Lefèvre,

Kurtz, la question fut définitivement résolue par Beltzer qui prouva que l'on pouvait obtenir d'aussi bons résultats en mercerisant à 90° C. qu'en opérant à la température ordinaire.

5. Concentration de la soude. — L'influence de la concentration de la lessive employée sur l'action mercerisante fut étudié par Hübner et Pope par examen microscopique de fibres traitées par le réactif. Ils résument ainsi leurs observations :

Concentration de la lessive	Effet produit sur la fibre
de 0 à 10 B ^é	Aucune action apparente
10 à 12	Déroulement incomplet pendant une seconde.
13°	Détorsion d'abord rapide puis ralentissant.
17°	Déroulement uniforme pendant cinq secondes.
21°	Détorsion suivi d'un gonflement.
24°	Détorsion et gonflements simultanés.
de 34 à 42° B ^é	Gonflement précédant le déroulement.

Le coton devient nettement transparent sous l'action de la soude à 20° B^é. C'est vers 25° B^é que le canal central des fibres naturelles dis-

paraît, l'infiltration de la soude et la contraction des parois chassant l'air qu'il contient.

On peut également observer au microscope l'influence de la température à laquelle agit le réactif : une lessive à 30° B^é qui, agissant à 20° C., produit d'abord un gonflement, puis une détorsion. A la température de 90° C., elle amène un effet inverse, semblable à celui obtenu avec les lessives faibles à froid : détorsion, puis gonflement.

6. Contraction du coton sous l'influence de la soude. — Les fibres, pendant le traitement par la soude, opposent aux éléments tendeurs une force considérable. A ce sujet, le tableau de la page suivante donne les chiffres obtenus par Beltzer dans des essais dynamométriques sur du coton Louisiane mouliné (14/2) pesant 70 grammes aux mille mètres et soumis à l'action de la lessive de soude à la température de 12° C.

Ce qui correspond, par kilogramme de coton, à une force de 3 257 kilogrammes donnant un travail de 457 kilogrammètres. Si l'on suppose que l'étirage dure une minute, il suffirait d'un cheval-vapeur pour étirer à la fois et de façon continue 10 kilogrammes de coton. Le chiffre n'a rien d'absolu, il varie selon les co-

tons (1), selon la force perdue par les organes des différentes machines, et, en pratique, est toujours supérieur.

Désignation	I Lessive caustique à 21° B ^é	II Lessive caustique à 26° B ^é
Longueur primitive	68cm	68cm
Longueur après raccourcissement libre	54	51
Différence	14	17
Lessive absorbée par 70 grammes .	100 ^{cc}	100 ^{cc}
Force nécessaire pour ramener, pen- dant le lavage, l'écheveau à sa lon- gueur primitive	161 ^{kgs}	228 ^{kgs}
Travail dépensé.	18 ^{kgm}	32 ^{kgm}

7. Transformation apparente des fibres.

— L'observation microscopique des fibres soumises à l'action des liquides mercerisants permet de constater leurs nombreuses modifications. L'on devait ainsi avoir l'explication de la formation de l'éclat brillant sous l'influence simultanée

(1) D'après HERBIG (Dyer, 1900), « la force nécessaire pour l'étirage des fils mercerisés dépend de la torsion, et elle est en proportion du degré de torsion ». « Plus la fibre est fine et rubanée... plus grande est la force nécessaire pour l'étirage... ».

de la soude et de la tension. Hanauseck remarque au microscope que les fibres mercerisées étaient tortillées par place en tire-bouchons, et que celles plus tortillées réfléchissaient beaucoup la lumière. Fraenkel et Friedlaender constatent que les cotons mercerisés, doués d'éclat soyeux, sont totalement dépourvus d'une pellicule mince, le cuticula. Ils attribuent à la disparition de cette membrane une réflexion plus vive de la lumière sur les surfaces unies.

D'après Lange, les fibres à éclat soyeux se présentent au microscope comme des bâtons de verre transparent, à face régulière, presque droits ; les sections transversales sont rondes (*fig. 1*). L'étirage a rendu les fibres droites, allongées et transparentes plus unies, plus régulières, et la réflexion de la lumière devient aussi plus complète et plus brillante. Les théories, comme on le voit, étaient complètement opposées ; l'explication définitive semble avoir été donnée par Hübner et Pope.

8. Le brillant du coton mercerisé. — Ces auteurs ont étudié l'action sur la fibre de la soude à différents degrés de dilution, ainsi que des principales lessives mercerisantes proposées. Ils expliquent ainsi la formation du brillant dans le mercerisage : « Si l'on tend une

fibre de coton brut sur une lamelle de verre, qu'on la fixe à l'état tendu à ses deux extrémités au moyen de gouttes de cire et qu'on observe au microscope l'action de la soude caustique... On voit d'abord la fibre se redresser, puis gonfler sous l'action du réactif en conservant la majeure partie de sa torsion ». La fibre prend l'aspect d'un bâton droit gélatineux sur lequel on aperçoit une série de spires, forme qu'elle conserve après lavage ; ces spires régulières réfléchissent la lumière et produisent ainsi l'aspect brillant. On ne les observe ni sur la fibre brute ni sur le coton mercerisé sans tension. « Le brillant n'est pas dû à ce que la lumière est réfléchiée par la masse entière... mais par un grand nombre de points isolés sur chaque fibre ».

Pour mieux réfuter les vues de Lange, qui attribuait exclusivement le brillant à la forme plus régulièrement circulaire prise par les fibres, Hübner et Pope ont fait une sorte de synthèse du mercerisage. Ils disposent, dans un cadre, des baguettes de verre de fin diamètre, les unes parfaitement cylindriques, les autres couvertes de stries hélicoïdales ; ces dernières paraissent ainsi beaucoup plus brillantes.

PROPRIÉTÉS NOUVELLES DES
FIBRES MERCERISÉS

9. **Solidité.** — Le mercerisage est l'un des rares traitements chimiques que l'on puisse faire subir au coton sans nuire à sa ténacité. Au contraire, celle-ci augmente : une bande de tissu se rompant sous une charge de 13 kilogrammes peut supporter, après l'action de la soude, de 19 à 22 kilogrammes. Scheurer a déterminé la résistance et l'allongement à la rupture produits sur de mêmes échantillons par des solutions de différentes concentrations; en représentant par 100 la longueur de la bande témoin et sa résistance, il obtint les chiffres ci-dessous (durée du traitement : 5 minutes) :

Concentration de la lessive caustique (Degrés B ^é)	Température Degrés, centigrades	Longueur après mercerisage	Résistance à la rupture	Allongement éprouvé
38	20	83,5	120	106
38	50	86	116	110
28	5	92	108	117
28	20	87	113	112
28	90	95	104	121

10. Aspect. — L'industrie du mercerisage n'a pris d'extension que le jour où la réunion de facteurs auparavant ignorés ou négligés : qualité du coton, torsion des fils, gazage, tension, etc., permit d'obtenir des fils ayant le brillant de la soie. L'aspect n'est pas absolument semblable à celui des soies artificielles ou de la soie naturelle de belle qualité, mais il imite à s'y méprendre le brillant de la soie dite *schappe* dont les fils sont formés non par la réunion des fibres élémentaires de plusieurs cocons déroulés ensemble, mais par peignage et filature mécanique des déchets de soie. Un connaisseur peut seul distinguer les fils d'une et d'autre espèce ; dans les tissus mélangés, c'est souvent même impossible.

Le brillant peut quelquefois s'altérer et disparaître ; dans la teinture *grand teint*, par exemple, sous l'action de bains réducteurs à la poudre de zinc. Il suffit, dans ces cas, d'ailleurs peu fréquents, de ne merceriser qu'après teinture, ou de merceriser à nouveau ensuite ; le coton retrouve son brillant primitif. On devra donc, pour le démontage des teintures sur similis, employer les produits chlorés ou les hydrosulfites spéciaux : *rongalite*, *heraldite*, à l'exclusion du zinc.

Il faut quelquefois aussi abattre le brillant

des mercerisés, on traite alors les écheveaux dans un bain contenant 3-5 % de *craie lévigée* en suspension.

11. Affinité pour les colorants. — Il est à remarquer que la cellulose subissant une contraction considérable (28 % de ses dimensions), ce seul fait suffit à produire une augmentation d'intensité dans les tissus mercerisés après teinture. Mais, outre cela, le coton mercerisé a beaucoup plus d'affinité pour les couleurs. Il se teint plus vite, ce qui oblige à prendre certaines précautions lors de la teinture. Toutes choses égales : quantités de colorant, dilution, température, le coton mercerisé donne des teintes plus intenses que le coton ordinaire, le bain résiduel étant beaucoup mieux épuisé (pour obtenir des teintes égales, il faut, d'après Schaposchnikoff et Minaïeff, jusque 50 % de couleur en plus pour le coton non mercerisé). Les noirs au soufre, le noir d'aniline, donnent des teintes beaucoup plus pleines sur mercerisé; les couleurs basiques également, la fibre fixant beaucoup mieux le tanin (140 parties au lieu de 100). Le coton mercerisé teint en rouge paranitraniline prend une teinte plus nourrie que le coton ordinaire traité de même façon dans une solution deux fois plus riche (Green).

Le mercerisage des fibres teintes augmente également l'intensité de la nuance, moins cependant que lors du mercerisage avant teinture ; il ne se pratique guère que dans le cas des couleurs grand teint où les opérations de teinture altèrent le brillant ; il est d'ailleurs indispensable de ne soumettre au mercerisage que des cotons teints avec des couleurs très solides aux alcalis et aux acides.

Il a aussi été remarqué que l'action de la soude sur les fibres teintes pouvait augmenter la solidité à la lumière de la nuance. Berezin (B. F., 1906) a breveté, dans ce seul but, un mode de mercerisage sans tension.

12. Propriétés chimiques. — La modification chimique du coton traité par la soude permet de caractériser le coton mercerisé par des réactions qui le différencient du coton ordinaire. Plongé pendant quelques secondes dans une solution saturée d'iodure de potassium ioduré, puis lavé 5 ou 6 fois dans une solution à 2 % d'iodure de potassium, le coton mercerisé brunit ; il devient bleu noir par un dernier lavage à l'eau. On peut également employer une solution à 93 % de chlorure de zinc additionné de traces d'iode (0,005 pour 100), tandis que le coton ordinaire est très peu coloré, le mercerisé devient bleu marine.

On peut encore (H. David) mettre à profit la propriété qu'a le coton mercerisé une deuxième fois de ne plus augmenter d'affinité pour les matières colorantes. Après débouillage et, si possible, décoloration, on touche le tissu tendu avec une goutte de soude à 40° B^e, une autre à 20° B^e, on lave à l'état tendu d'abord à l'eau acidulée, puis à l'eau ordinaire et on teint en rouge Congo. Sur tissu mercerisé, il n'y a pas de taches, dans le cas contraire, on constate une différence entre la teinte du fond et celles des parties touchées à la soude.

Naturellement, on peut employer, pour différencier le mercerisé de la schappe, les réactions générales des fibres végétales et animales; la soie brûlée a, par exemple, une odeur de corne grillée caractéristique.

CHAPITRE II

HISTORIQUE DU MERCERISAGE

13. Quoique l'industrie du mercerisage ne se soit développée qu'en 1896 à la suite de la prise des brevets Thomas et Prévost, les procédés de mercerisage sont d'origine beaucoup moins récente. Avant Mercer, un français Romieu fit breveter un mode de lessivage des fibres végétales qui devait leur donner l'apparence de la soie; procédé d'ailleurs totalement oublié que fit seul exhumer le succès récent de la nouvelle industrie. Persoz constata qu'une solution d'alcali caustique filtrée sur une poche de coton faisait rétrécir le tissu qui absorbait une partie de l'alcali (§ 2); mais il ne songea pas à tirer des applications pratiques de ses observations.

14. Procédé Mercer. — Après des recherches sur l'action des acides et des alcalis sur la

cellulose qui le conduisirent à l'invention du parchemin végétal (1850), le chimiste anglais Mercer (1) fit breveter, en 1851, des perfectionnements dans l'impression et la teinture s'appliquant au coton, et autres fibres végétales, avant ou après filature ou tissage.

D'après les termes du brevet, « on soumet les fibres à l'action de la soude ou de la potasse caustique à 38° B^e et à la température de 15° C. ou environ..., on les lave dans une série de citernes..., on les passe dans de l'acide sulfurique étendu d'eau, puis on les lave encore.

« Le tissu a subi, dans ses propriétés, les changements suivants : 1° Il s'est rétréci dans toute sa largeur et réduit dans toute sa longueur, mais il est devenu plus épais et plus serré... L'action chimique de la soude ou de la potasse caustique produisant sur les fibres et tissus des effets en quelque sorte analogues à ceux produits sur les lainages par le foulonnage ; 2° Il a pris plus de force et de fermeté, chaque fibre est devenue capable de résister à une plus grande force avant de

(1) JOHN MERCER naquit en 1791, à Dean, il fut associé d'une maison d'impression sur calicot jusqu'en 1848 où il s'occupa dès lors exclusivement de recherches de chimie industrielle ; on lui doit de très nombreux perfectionnements dans les procédés d'impression des tissus.

pouvoir être rompue ; 3° Il est devenu plus *pesant*, plus *transparent*, et a acquis au plus haut degré la propriété de recevoir toutes les couleurs par teinture ou impression ».

Mercer constate également que l'on peut merceriser des tissus mélangés de fibres animales (laine, soie) à condition d'employer des lessives à 25° B^e maximum et d'opérer à 7° C. Il revendique aussi l'emploi de l'acide sulfurique étendu et de solution de chlorure de zinc pour remplacer la potasse et la soude. On voit que Mercer visait exclusivement l'augmentation de force et d'affinité pour les colorants ; il n'obtient pas l'éclat brillant caractéristique des procédés modernes. Aussi a-t-on longtemps distingué le *mercerisage* du *simililage* caractérisé par la tension de la fibre et le brillant obtenu ; mais la première expression ayant définitivement prévalu, nous l'emploierons exclusivement. Le procédé Mercer fut à l'époque de son apparition, l'objet d'un véritable engouement ; malheureusement le retrait considérable des tissus traités nuisit au développement de la nouvelle industrie.

P. et C. Depouilly (1883-84-85) prirent une série de brevets pour le traitement par la soude de tissus mixtes. Les seules fibres végétales se rétrécissant, on obtient avec la laine ou la soie

des effets de gaufrage et de crépage (§§ 72 et 73). Ils emploient des bains de soude caustique à 15-32° B^e agissant à température aussi basse que possible (près de 0°), ce qui leur permet de faire durer le temps de l'immersion 5 ou 10 minutes sans que les fibres animales en souffrent. Mercer d'ailleurs avait prévu cette action, et les brevets anglais Depouilly ont été déclarés nuls sur cette antériorité.

15. Procédé Lowe (1889-90). — H. Arthur Lowe dans le but d'« améliorer l'aspect, d'augmenter la force et d'accroître économiquement la puissance d'assimilation pour les matières colorantes... » imprègne les fibres de cellulose (coton, lin) « d'une forte solution d'un hydrate alcalin qui se combine avec lesdites matières et produit une substance élastique et transparente. Les fils sont *mécaniquement tendues* pour empêcher le rétrécissement pendant qu'elles sont soumises à l'action de la soude, avant qu'ils ne perdent la souplesse élastique dans laquelle ils se trouvent temporairement ».

Il recommande l'emploi d'une solution de soude ou de potasse caustique à 30° B^e agissant à 15° C. pendant 2 minutes. La tension peut avoir lieu, soit pendant toute la durée du traitement, soit pendant le lavage, soit même après. La ca-

ractéristique du procédé Lowe, et ce qui le différencie de celui de Mercer est l'emploi d'une tension mécanique pour éviter le retrait si dommageable à la réussite du mercerisage primitif. Lowe mentionne également l'aspect brillant obtenu, mais on remarquera qu'il n'en fait pas la revendication principale. C'est que, nous le verrons plus loin, l'obtention du brillant soyeux dépend de nombreux facteurs : qualité du coton mis en œuvre, peignage, torsion, câblage des filés, gazage ; on n'obtient industriellement des mercerisés de belle qualité qu'en observant minutieusement ces nombreuses précautions. Lowe ne pouvait le faire, et le brillant qu'il obtint était loin d'égaliser celui des cotons mercerisés du commerce actuel.

16. Brevets Thomas et Prévost. — Deux teinturiers français établis à Crefeld firent définitivement entrer en pratique industrielle les procédés de mercerisage. Leur brevet (1896) revendique nettement un procédé permettant de donner aux fibres végétales en flottes ou en pièces, *l'aspect brillant de la soie*.

Ils traitent les fibres végétales par des solutions alcalines ou acides, puis ils *lustrent* en les ramenant par un moyen mécanique à leur longueur primitive et même au delà ; enfin ils fixent

ce lustrage en neutralisant complètement l'action basique ou acide du mercerisage. On opère à une température aussi basse que possible, ce qui permet d'obtenir avec des solutions faibles les mêmes résultats qu'avec des solutions concentrées.

Le traitement s'effectue par un dispositif consistant essentiellement en deux rouleaux sur lequel est placé verticalement l'écheveau ; celui-ci est tendu par éloignement d'un rouleau supérieur, il est entraîné par la rotation du cylindre inférieur plongeant dans la soude (§ 40).

Thomas et Prévost revendiquent également le mercerisage partiel des fils et tissus imprégnés à certains endroits de *réserves* préservant la fibre de l'action mercerisante ; le mercerisage des fibres préalablement blanchies au chlore pour l'obtention d'une sorte d'apprêt inaltérable ; la tension préalable des fils non encore soumis du traitement de la soude.

C'est à Thomas et Prévost que revient l'honneur d'avoir innové le mercerisage en pratique industrielle. Ils ignoraient d'ailleurs l'antériorité Lowe sur laquelle après de nombreux procès et de violentes polémiques ⁽¹⁾ leurs bre-

(1) A ce sujet, on pourra consulter Gassmann (*Mon. Sc.*, 1898).

vets ont été invalidés malgré Lowe lui-même. Leur succès vint non seulement de leur expérience industrielle qui permit de combiner les divers facteurs d'obtention de brillant (qualité du coton, tension, gazage, avivage, etc.), mais aussi de la façon commerciale dont le nouveau produit fut lancé ; ce que permettait de faire le monopole qu'ils eurent au début. Après la chute dans le domaine public des brevets Thomas et Prévost, le prix du mercerisage qui était auparavant de 2 francs le kilogramme, chez le concessionnaire pour la France, tomba de moitié ! Cela d'ailleurs contribua au succès de l'emploi du nouveau produit.

Aussi a-t-il été pris, depuis 1896, un grand nombre de brevets afférant, soit à des systèmes de machines à merceriser, soit à des perfectionnements plus ou moins réels ou nouveaux, que nous mentionnons au cours des différents chapitres de notre ouvrage. Nous devons cependant une mention spéciale à un ensemble de procédés qui s'écartent nettement des principes admis depuis Lowe, Thomas et Prévost. On est arrivé, en effet, à supprimer la tension caractéristique de ces traitements par l'emploi des liquides mercerisants à base de soude et d'adjuvants qui empêchent ou diminuent la contraction de longueur des fibres.

17. Mercerisage brillant sans tension. —

Les promoteurs du mercerisage de la fibre librement exposée à l'action des lessives avaient pour but de supprimer l'emploi des machines. On conçoit, en effet, qu'outre le prix, l'entretien, la force dépensée, les machines, si perfectionnées soient-elles, ont le grand inconvénient de limiter la production maxima à un chiffre relativement bas; la force considérable exigée par la tension du coton oblige à ne charger les guindres, même très solidement construites, que de quantités relativement faibles de coton.

Un grand nombre de substances ont été proposées pour empêcher le rétrécissement du coton plongé dans le bain de soude. De fait, il suffit d'ajouter à la lessive sodique du silicate de soude, des corps gras, des hydrocarbures, de la glycérine, de l'alcool, de l'éther, des essences, pour diminuer dans une certaine mesure l'action rétrécissante de l'alcali. Malheureusement, le brillant est presque toujours inférieur à celui obtenu avec tension.

Les usines de Höchst (D. R. P., 1897) emploient un mélange de 10 parties de silicate de soude à 41° B^é pour 100 de soude caustique à 28° B^é. Le coton bien imbibé est exprimé, rincé à l'eau, à l'acide sulfurique faible, puis séché à l'état

tendu. Les fils n'éprouvent pas de retrait et possèdent l'éclat soyeux.

L. Bonneville (B. F., 1897) évite la contraction en imprégnant préalablement le coton de matières grasses (de préférence neutres et non miscibles avec l'eau). On peut également employer les alcools supérieurs, la benzine, les essences, les hydrocarbures. Il suffit alors d'immerger librement les écheveaux dans la solution de soude caustique; on rince à l'eau puis à l'acide, les corps gras surnagent et peuvent être récupérés. Il est indispensable de cheviller ensuite fortement pour obtenir le maximum de brillant.

C. Ahnert (B. F., 1897) fait également subir au coton un traitement préalable dans une solution concentrée de savon chauffé à 40° B°. On exprime, puis on mercerise sans tension dans une lessive de soude de potasse caustique à 25-30° B°. Après un contact de 2 heures, on exprime, on lave à l'eau, à l'acide sulfurique ou chlorhydrique très faible (2° B°), puis à l'eau.

Pinel (B. F., 1897) attribue au mouillage l'action rétrécissante de la solution d'alcali caustique, et emploie une solution alcoolique de soude. Pour annuler l'effet du rinçage, il ajoute au bain une substance qui, fixée sur la fibre,

empêchera ultérieurement le mouillage (de la résine, par exemple).

La Société anonyme de blanchiment, teinture et impression (B. F. et C. A., 1897) en employant une solution de soude dans l'éther (5 parties d'éther pour 1 de soude) abaisse la contraction de 25 % de la longueur primitive à 4 %. Elle utilise également un mélange de 95 à 99 litres de lessive de soude à 20-40° B^e, 1-1,5 litres de sulfocyanure d'ammonium. Enfin, elle revendique l'emploi d'essences d'hydrocarbures, d'acétone, de glycérine, d'aldéhydes, de corps sulfonés, mélangés à la solution de soude en quantités variables. On termine le traitement des fils par vaporisation et rinçage.

Les Farbenfabriken Fr. Bayer, de Elberfeld (B. F., 1897) emploient aussi la glycérine, soit en mélange avec la soude (2 parties lessive caustique à 38° B^e et 1 partie glycérine), soit seule pour le traitement préalable du coton.

Procédé Reichenbach. — Nous devons étudier à part le procédé O. Reichenbach (D. R. P., 1901); encore qu'il n'ait pas eu la sanction de la pratique, l'idée qui l'inspira était intéressante. Puisque le brillant semble, dans une certaine mesure, proportionnelle à la tension, on devrait obtenir l'éclat maximum avec une

tension allant jusqu'à la rupture. C'est en quoi consiste le procédé : après mercerisage, les fils non rompus le sont mécaniquement ; on peigne et file à nouveau. On obtiendrait un « éclat soyeux extraordinaire ». Il est à peine besoin de faire remarquer la complication d'un tel travail.

18. Procédés par tension ultérieure des cotons mercerisés. — On a reconnu que le coton mercerisé recevait généralement un éclat plus brillant quand on profitait de l'élasticité des combinaisons formées en présence de la solution caustique pour étirer les fils au delà de leur longueur primitive. Il est, en outre, un certain nombre de procédés qui se différencient plus nettement de ceux de Lowe-Thomas-Prévost en ce qu'ils consistent en un mercerisage sans tension dans une lessive sodique ordinaire, et d'un étirage *après lavage*.

Seyfert (D. R. P., 1896) revendique l'emploi, pour donner au coton le brillant de la soie, d'un système de séchage à basse température des fils tendus, préalablement mercerisés sans tension. Les usines de Höchst (D. R. P., 1896) dont le procédé s'applique particulièrement aux tissus, mercerisent librement dans une lessive sodique à 27° B^e, lavent à l'acide, puis à l'eau et tendent le coton humide sur une rame où il est séché à

l'état tendu. L'Andernacher Maschinen Fabrik (B. F., 1900) préconise l'emploi d'une machine spéciale pour surtendre les fils mercerisés sans tension et lavés. Des cylindres rotatifs tendent les écheveaux soumis en même temps à l'action d'un courant d'air chauffé à 65° C. On obtiendrait un brillant supérieur à ceux des fils mercerisés comme à l'ordinaire.

Dollfus-Mieg et C^{ie} (B. F., 1897) mercerisent le coton à l'état non tendu, le lavent, le séchent et, s'il y a lieu, le conservent en magasin. Il perd ainsi 20 % en moyenne de sa longueur primitive. Si alors on veut l'étirer tel qu'il est, on ne parvient à l'allonger que de 5 à 7 % au maximum. Mais si l'étirage a lieu sur le fil soumis à l'action de l'eau ou de la vapeur d'eau, de l'alcool, de l'éther ou de la benzine ; on peut facilement atteindre la longueur initiale.

Le fil est déroulé dans une cuve contenant le liquide d'imbibition, laminé pour enlever l'excès de liquide, puis enroulé sur un dévidoir dont la vitesse tangentielle est réglable et supérieure à celle des rouleaux conducteurs précédents, ce qui étire le fil. Le procédé de déroulement paraît être un inconvénient, mais il y a lieu d'observer que le traitement est très rapide et qu'un grand nombre de fils peuvent le subir ensemble.

De plus, il est ainsi possible de merceriser en canettes, ce qui peut supprimer un ou deux dévidages; enfin on peut, si besoin est, installer des dispositifs de séchage et de gazage final fonctionnant à la continue (1).

(1) La caractéristique du brevet Dollfus-Mieg : tension après mercerisage, semble être revendiquée également par Thomas et Prévost (Second certificat d'addition).

CHAPITRE III

CHOIX ET PRÉPARATION DU COTON

19. Les qualités de cotons. — La culture et la sélection ont permis d'obtenir un grand nombre de variétés de colonniers. La bourre enveloppant les semences est de qualité variable selon la nature de la plante, du pays, du degré de maturité. Il serait sans intérêt d'étudier les différentes variétés commerciales, d'autant que chaque importateur a souvent une nomenclature spéciale. Au point de vue du mercerisage, il importe seulement de distinguer : 1° Les cotons *longues soies*, fournis par les variétés issues du *gossypium barbadense*, où les fibres ont une longueur de 25 à 50 millimètres environ (Jumel d'Égypte, Géorgie et Cayenne longue soie) ; 2° Les cotons *courtes soies*, dont les fibres n'ont que 15 à 30 millimètres (Amérique, Louisiane, Levant, Inde). Tandis que les

premiers « rendent » beaucoup au mercerisage, le brillant obtenu avec les seconds est inférieur.

La caractéristique des procédés nouveaux étant un étirage mécanique qui transforme la fibre élémentaire cannelée du coton naturel en un cylindre arrondi, plus lisse, mince et brillant, on conçoit que le coton à longues fibres acquiert un brillant supérieur. De même, à qualité de coton égale, les fils moulinés ou retors deviennent beaucoup plus brillants que les fils simples. Tandis que ces derniers, sous la pression des cylindres extenseurs, s'allongent par le glissement des fibres les unes sur les autres ; les fils à plusieurs brins résistent beaucoup mieux, les fibres élémentaires s'étirent et deviennent ainsi plus brillantes.

20. Filature. — Aussi a-t-il été possible, — la valeur du coton Jumel s'élevant de plus en plus avec la demande croissante des fils mercerisés, — de préparer, par un mode spécial de filature, des cotons Louisiane convenant très bien au mercerisage. Après de soigneux cardages pour éliminer les fibres courtes, les fils sont tordus sous un certain nombre de tours par mètre, puis accouplés par 2, 3 ou plus, et retordus ensemble inversement. La torsion finale doit être suffisante pour empêcher tout allonge-

ment par glissement des fibres, mais elle doit être assez faible pour permettre aux lessives mercerisantes, toujours un peu visqueuses, de pénétrer facilement à l'intérieur des fils. En pratique, il est d'ailleurs aisé de se tenir dans ces limites ; elles sont très larges pour les cotons retors, presque seuls employés. En effet, dans ces fils, les brins élémentaires sont *détordus*, de sorte qu'ils deviennent parallèles, ou presque, à l'axe commun. Il en résulte que la tension s'exerce mieux et que le brillant acquis est supérieur. De plus, le sens des fibres et leur parallélisme aide à la réflexion de la lumière.

Au cas où, cependant, il serait indispensable d'obtenir des mercerisés très floches, on peut tourner la difficulté en mercerisant sur mèches de filature fortement tordues, que l'on détord puis que l'on file ensuite après mercerisage, rinçages et séchage (Gros et Bourcard, B. F., 1898).

21. Gazage. — Tous les fils et tissus devant être mercerisés subissent l'opération du *grillage* ou *gazage*. Le métier à gazer des filatures se compose d'une rampe à gaz portant des brûleurs Bunsen, le tout surmonté d'une hotte d'aspiration. Chaque fil, entraîné et guidé par des dispositifs mécaniques *ad hoc*, passe et repasse plusieurs fois dans la flamme chaude, avec une

vitesse calculée de façon à ce que tous les duvets de la surface du fil brûlent sans que ce dernier soit atteint. Le réglage est d'autant plus minutieux que l'on doit éviter de roussir les fils et de leur faire perdre trop de poids. A la sortie des métiers à retordre, le fil en bobines est mis en écheveaux, pour le mercerisage, l'opération ayant presque toujours lieu immédiatement après le gazage et sur les métiers à gazer. L'ensemble du traitement revient à 0^{fr},30 environ par kilogramme.

Lors de la réception à l'usine, les cotons à merceriser sont séparés en paquets comprenant un même nombre d'écheveaux; puis les «pantes» ainsi obtenues sont réunies par des ficelles nouées aux deux extrémités du paquet.

Les filés de coton sont pénétrés de gommes résines, corps gras, impuretés minérales qui les empêchent de se mouiller. L'addition à la solution caustique mercerisante de 10 % d'alcool dénaturé, de pétrole, de glycérine produit l'imbibition instantanée des fils par la soude. Quoique ce procédé permette de réduire au minimum les manipulations, nous lui préférons de beaucoup le débouillage. Il arrive, en effet, souvent que certains fils plus ou moins bien imbibés sont incomplètement mercerisés, et la

différence peu appréciable en écreu, devient très sensible après teinture.

Nous ne mentionnerons que pour mémoire les procédés de décreusage à froid, par l'immersion dans des solutions de graisses solubles analogues aux sulfocinates. Le prix des produits et des manipulations (mise en bâton et lissages) dépasse de beaucoup la valeur d'un débouillage, et les inconvénients signalés ci-dessus ne sont pas évités.

22. Débouillage. — Les paquets sont rangés par lits réguliers dans une barque de teinturerie ou dans une cuve de bois. Le récipient rempli, on recouvre le coton d'une toile qu'il est bon de lester par des barres de fer, puis on ferme s'il y a lieu. Dans un bac en charge, relié à la partie inférieure de la cuve à débouillir, on prépare une solution bouillante de carbonate de soude anhydre (sel Solvay) dans l'eau, à raison de 1 à 2 kilogrammes de sel pour 100 kilogrammes de coton. On laisse ensuite le liquide chaud descendre dans la cuve inférieure jusqu'à ce que tout le coton soit immergé. Les cotons ainsi traités le soir sont parfaitement imbibés le lendemain matin.

Si l'on dispose d'un autoclave, il suffit simplement de traiter les cotons convenablement

rangés dans la cuve, par l'eau sous pression (1 à 2 atmosphères) pendant une heure. Si, enfin, les cotons à merceriser sont destinés à être ensuite blanchis, il y a grand avantage à remplacer le débouillage par un *décreusage*, ce qui permet de soumettre directement les cotons mercerisés et rincés à l'action du chlore. On prépare, dans ce cas, une solution de soude caustique à 2-3°Bé, en se servant des eaux de lavage du mercerisage, on y ajoute 2 à 3 kilogrammes de silicate de soude du commerce par 100 kilogrammes de coton et l'on fait bouillir. La durée de l'opération est de 3 à 4 heures dans un autoclave à circulation (3 à 4 atmosphères). Si, comme c'est souvent le cas, l'installation est annexe d'une usine de blanchiment, il suffit de décreuser ensemble filés à blanchir et filés à merceriser.

23. Traitements spéciaux. — On procède quelquefois, dans le but d'avoir des mercerisés dits « écrus », plus blancs et plus purs, à un léger chlorage des cotons débouillis. Il est nécessaire d'opérer alors dans des cuves à circulation avec des solutions à base d'hypochlorite de soude et non de chlorure de chaux (pour éviter des dépôts calcaires qui nuiraient au brillant) et à très faible titre chlorométrique. Nous préférons à ce procédé un décreusage soigné avant merce-

risage et sans blanchiment ultérieur ; le produit est aussi beau, si l'on a la précaution de ménager dans l'autoclave une circulation très active du liquide caustique.

L'action des lessives chlorées est quelquefois aussi mise à profit pour donner au mercerisé une sorte *d'apprêt dur* (Thomas et Prévost). On emploie, dans ce cas, des liqueurs à 3, 4, même 5° chlorométriques, où on laisse très peu de temps le coton. Le chlore attaque le fil et l'entoure d'une couche d'oxycellulose qui, après mercerisage et lavage acide se solidifie, formant une sorte de gaine brillante de la raideur du lin (1).

24. Lavages. — Après débouillage, soit à la pression ordinaire, soit à l'autoclave, les cotons sont lavés à l'eau chaude, puis à l'eau froide. Il suffit, pour cela, de laisser couler dans la cuve l'eau amenée au-dessus par la canalisation de l'usine ; on ouvre la vanne de vidange inférieure de façon à ce que les paquets de coton restent complètement submergés. Le lavage à eau chaude, d'une durée de vingt minutes à une

(1) Des derniers essais de SCHWALBE (*Z. für angew. Chemie*, 1908), il résulterait que les hypochlorites n'agiraient pas comme chlorurants de la cellulose ; il n'y aurait pas combinaison.

demi-heure, débarrasse les fibres des impuretés solubilisées sous l'influence de la chaleur et qui, à froid, se déposeraient inégalement sous forme de marbrures. On lave ensuite à l'eau froide jusqu'à ce que le coton soit amené à la température ordinaire.

Les cotons sont sortis de la cuve, soit immédiatement après lavage, soit mieux encore après égouttage.

25. Essorage. — On ne doit garnir les machines à merceriser que de coton parfaitement essoré. En effet, le moindre excès d'humidité empêche l'imprégnation immédiate de la fibre ; la soude pénètre difficilement à l'intérieur des fils mouillés et c'est au détriment du brillant obtenu. De plus, l'eau du coton finit par se mélanger à la soude, ce qui dilue la solution.

Par contre, les fils complètement secs, si bien débouillis qu'ils soient, ne sont pas mouillés par le liquide mercerisant usuel. Il arrive, par exemple, qu'un échet turbiné de la veille et exposé dans la nuit à un courant d'air contiennent des fils absolument secs : ceux-là ne sont pas mercerisés. Il est facile de voir sur le métier, lors du traitement par la soude, les écheveaux contenant un grand nombre de fils secs, et de les remettre en œuvre ; mais s'il n'y a que quel-

ques fils tachés par endroits, ils passent inaperçus. Il en est de même du paquetage, surtout si le coton a été blanchi ; ce peut être la cause de très graves ennuis quand les fils sont soumis ensuite à la teinture ; les taches apparaissent alors en teinte plus claire.

Aussi devra-t-on turbiner à fond et au fur et à mesure des besoins. Au cas où le coton essoré ne pourrait être utilisé dans la journée, il convient de le ranger en tas que l'on recouvre d'une toile humide.

Tous les systèmes de turbines peuvent être bons, mais d'aucuns sont certainement plus commodes. Le modèle le plus parfait est celui à

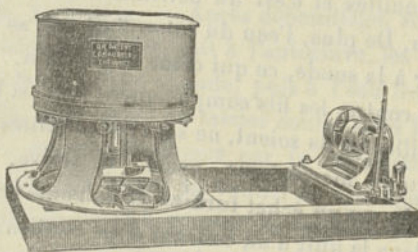


Fig. 2. — Essoreuse à commande inférieure par courroie.

commande inférieure : rien ne gêne les manipulations, ne risque de salir le coton. On emploiera de préférence les turbines mues électriquement,

ou, à défaut, celles à courroies reliées à la transmission générale (*fig. 2*) ou à servomoteur spécial. On préférera les modèles où l'arbre ne fait pas saillie à l'intérieur du panier.

26. Filés de fort diamètre ou très retordus. — Si bien décreusées que soient les fibres, il arrive que la liqueur mercerisante ne peut pénétrer jusqu'au milieu des brins. Pour éviter l'obligation où l'on est alors de merceriser une seconde fois, ou d'augmenter de beaucoup la durée du traitement à la soude caustique, il est préférable de faire subir préalablement aux fils très retordus ou très épais un mercerisage sans tension.

On opère comme il est décrit plus loin (§ 36) ou de tout autre façon, et on laisse plusieurs heures les fibres se contracter librement dans une lessive de soude caustique à 30-40 B°. Il suffit alors, sans rincer ni essorer, de les placer sur les guindres de la machine (toutes manipulations étant faites avec les mains gantées de caoutchouc). On continue comme à l'ordinaire.

27. Détails de manipulations. — C'est un point sur lequel on devra apporter tous ses soins. Il est de la plus haute importance, en effet, que tous les lots des différents clients soient constamment bien séparés, qu'il ne puisse en aucun

moment avoir de confusion ni de mélange, et qu'à tout moment, on puisse clairement et simplement se rendre compte de l'état de chaque partie.

En pratique, nous recommandons, lors de l'arrivée d'un lot de coton, d'en vérifier le poids que l'on inscrira avec la date, le numéro des fils, le nom du client sur le registre du magasin, dans la colonne entrée. On reporte les mêmes indications sur une fiche spéciale mise à part et on attache au coton un numéro consistant en une plaquette de cuivre liée par une ficelle. Ce numéro suivra le coton dans toutes les manipulations successives, la ficelle avec laquelle on l'attache servant à limiter les lots entre eux. Au fur et à mesure des traitements subis par le coton, le contre-maitre place les fiches des parties qui lui arrivent dans un casier *ad hoc* et y note le moment de chaque manipulation. Il est à recommander également, quand on prépare une cuve composée de plusieurs lots, de faire alterner les fils de numéros différents ; ainsi toute erreur non seulement est plus difficile, mais immédiatement réparable.

28. Prix de revient de la préparation des cotons. — En pratique, il est inutile de chiffrer la valeur de la soude employée au débouillage,

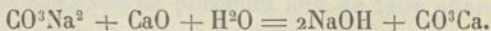
puisque l'on se sert des eaux de lavage qui seraient perdues dans la plupart des cas. Les frais de pantage sont très variables selon le mode de paquetage des cotons reçus. Ils sont, d'ailleurs, toujours faibles. Deux jeunes filles peuvent très bien préparer 1 000 kilogrammes de filés par jour, soit, à 2 francs la journée, un coût de 0^{fr},40 par quintal. On peut évaluer la vapeur de chauffage du liquide et de l'autoclave comme correspondant à une dépense supplémentaire de 10 francs de combustible, soit pour une cuve contenant 500 kilogrammes, 2 francs par quintal. Le travail d'emplissage et de déchargement, bien conduit, ne grève le quintal que de 0^{fr},25. Au total : 2^{fr},65.

CHAPITRE IV

—

LE LIQUIDE MERCERISANT

29. La soude caustique. — Dans le cas d'une importante installation, il peut y avoir avantage à caustifier les lessives sodiques à l'usine. Il suffit, pour cela, de traiter une solution à 15 % de sel Solvay par une quantité suffisante de chaux vive (3 kilogrammes de carbonate de soude cristallisé ou 1 kilogramme de carbonate anhydre pour 1 kilogramme de chaux). La chaux est précipitée à l'état de carbonate et l'on obtient une lessive de soude caustique :



Cette fabrication doit, pour être économique, se faire de façon continue à l'aide d'une batterie de cuves spéciales à lavages et décantation. Aussi, dans la plupart des cas, il est préférable d'employer la soude caustique du commerce. Elle est

livrée d'ordinaire, soit en solution à 45° B^é en fûts de tôle, soit en masse solide à 80 % emballée dans des cylindres de tôle mince.

30. Préparation de la solution. — Si l'on emploie la soude liquide, il suffit de la diluer avec des eaux riches de lavage pour l'amener au degré voulu (30° B^é). Mais les frais de transport et d'emballage étant beaucoup plus élevés pour la soude dissoute que pour la soude solide, il est préférable d'employer celle-ci. Dans certaines usines, on la liquéfie par un jet de vapeur, dans d'autres, on se sert de malaxeurs spéciaux ; tout cela est inutile : il suffit de faire passer, sur les fragments de soude, la lessive en mouvement venant de la machine à merceriser. Avec un peu d'habitude, l'ouvrier sait très bien juger le moment où il doit ajouter la soude pour que le liquide mercerisant se maintienne à richesse constante. Il convient d'en avoir toujours plutôt en excès ; dès que le degré s'élève, on fait rentrer dans le réservoir une quantité convenable d'eaux de lavage.

La soude caustique est un produit de manipulation très incommode, on évitera d'y toucher autrement qu'avec les mains gantées de caoutchouc ; on donnera aux ouvriers des tabliers de toile grossière et des lunettes de toile métallique,

on fera préparer un baquet d'eau acidulée par de l'acide acétique, où ils pourront laver les taches d'alcali caustique. Le travail de préparation des lessives est rendu beaucoup plus commode par l'emploi du dispositif ci-après, très simple et qui nous a donné entière satisfaction.

Le bac réservoir de soude est encaissé dans le sol de l'atelier d'où il émerge de quelques centimètres seulement pour l'isoler des eaux d'écoulement ; il est fermé à sa partie supérieure d'une forte tôle munie d'une porte (fig. 3). Une grille

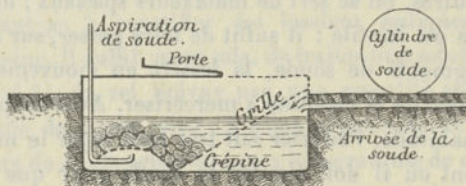


Fig. 3. — Appareil pour la préparation des lessives sodiques.

intérieure formant plan incliné est disposée de façon à recevoir les fragments de soude introduits par la porte et à les conduire doucement dans le liquide. L'endroit d'immersion est sous le couvercle fixe qui empêche les éclaboussures de jaillir au dehors. Le liquide est aspiré sous une crépine placée à l'endroit où s'amoncellent les blocs de soude ; ceux-ci au contact du cou-

rant de liquide se dissolvent très bien. Il convient, avant d'ouvrir le cylindre, de frapper de nombreux coups de marteau « à devant » selon quatre ou cinq génératrices; les tôles se disjoignent ensuite très facilement et la masse de soude est fragmentée sans que l'on ait à craindre de projections.

Il est très important de veiller sans cesse à ce que la concentration du liquide mercerisant ne varie qu'entre des limites fixées une fois pour toutes. Nous recommandons de la régler à 28-30 degrés B^e; une telle lessive convient dans tous les cas et nous a toujours donné d'excellents résultats. L'ouvrier chargé de la préparation aura toujours à sa disposition une éprouvette et un aréomètre, le tout devant être tenu en très bon état. L'emploi d'un thermomètre est inutile; la température variant peu, la correction serait de beaucoup inférieure à la limite des erreurs de lecture.

31. Consommation de soude. — Toutes les machines modernes à cylindres expressieurs commandés mécaniquement se valent, quoique chaque constructeur prétende la sienne plus économique. La plupart d'ailleurs se gardent de garantir aucun chiffre. On préconisa divers moyens de réduire la consommation de soude :

Tagliani n'imprègne la fibre que de la quantité indispensable de lessive caustique ; mais le réglage est difficile, et le moindre manque influe sur la qualité du brillant. Dolder a proposé l'emploi comme liquide mercerisant de lessive de soude caustique mélangée de son volume d'une solution de gélatine dans l'alcool additionné d'éther. Outre la complication d'une telle préparation, on peut reprocher au mélange d'être plus coûteux qu'une simple solution de soude. Dolder proposa également le traitement des filés avant immersion dans la soude par un bain contenant 5 % d'alcool dénaturé et 2 % de strontiane. Nous avons pu constater que la réduction de la consommation de soude est nulle.

Des moyennes que nous avons obtenues en pratique et pendant des essais de longue durée avec différents systèmes de machines, il résulte que la consommation de soude à 40° est sensiblement égale au poids du coton mercerisé, y compris la soude réutilisée des premières eaux de lavage. Ce qui se chiffre aux cours actuels et d'ailleurs peu variables de la soude par une dépense de 0^{fr},19 à 0^{fr},25 par kilogramme de coton mercerisé.

Il est très important de se rendre compte

exactement de la quantité de soude consommée ; nous avons pu remarquer ainsi que certaines sortes de cotons exigeaient une plus forte dépense d'alcali. Nous avons constaté de la même manière des fuites dans les raccords de la canalisation souterraine, qui, sans cela, eussent certainement passé inaperçues, tout au moins pendant assez longtemps.

Le contre-maitre ou technicien devra posséder un carnet spécial où il notera les « vides » des bacs à soude, qu'une canne métallique divisée en centimètres lui permettra de mesurer exactement. Des tables dressées une fois pour toutes lui donneront le volume de solution correspondant à la hauteur du liquide, d'après lequel il est facile, à l'aide des tables de Lunge que nous reproduisons à la p. 56, de calculer le stock total de soude réelle connaissant le degré B^e de la lessive. Il note, d'autre part, les poids des lots de cotons mis en œuvre et, au moment de l'inventaire, ceux qui ne sont pas encore mercerisés. Les stocks soude et coton de l'inventaire précédent, et les entrées de fils et de soude solide, permettent de calculer la quantité exacte de produit consommé pour 100 de coton mercerisé.

Degrés Baumé	Densités correspondantes	NaOH p. 0/0	Quantité contenue par mètre cube		Degrés Baumé	Densités correspondantes	NaOH p. 0/0	Quantité contenue par mètre cube	
			NaOH	soude à 60 0/0				NaOH	soude à 60 0/0
			kilog.	kilog.				kilog.	kilog.
1	1,007	0,61	6	6,7	26	1,220	19,58	239	308
2	1,014	1,20	12	15	27	231	20,59	253	327
3	1,022	2,00	21	27	28	241	21,42	266	347
4	29	2,71	28	37	29	252	22,64	283	367
5	36	3,35	35	45	30	263	23,67	299	387
6	45	4,00	42	53	31	274	24,81	316	408
7	52	4,64	49	63	32	285	25,80	332	428
8	60	5,29	56	72	33	297	26,83	348	450
9	67	5,87	63	82	34	308	27,80	364	470
10	75	6,55	70	92	35	320	28,83	381	492
11	83	7,31	79	102	36	332	29,93	399	515
12	91	8,00	87	113	37	345	31,22	420	543
13	1,100	8,68	95	123	38	357	32,47	441	570
14	108	9,42	104	135	39	370	33,69	462	597
15	116	10,06	112	145	40	383	34,95	483	625
16	125	10,97	123	160	41	397	36,25	506	653
17	134	11,84	134	173	42	410	37,47	528	683
18	142	12,64	144	187	43	424	38,80	553	713
19	152	13,55	156	202	44	438	39,99	575	743
20	162	14,37	167	215	45	453	41,41	602	777
21	171	15,13	177	228	46	468	42,83	629	812
22	180	15,91	188	243	47	483	44,38	658	850
23	190	16,77	200	258	48	498	46,15	691	892
24	1,200	17,67	212	274	49	514	47,60	721	932
25	1,210	18,58	225	280	50	1,530	49,02	750	968

32. **Installation et conduites.** — La plupart des constructeurs de machines à merceriser munissent leurs métiers d'une canalisation spéciale avec pompe et bacs dépendant de l'appareil. Nous préférons de beaucoup l'installation par l'industriel lui-même d'un ensemble de dispositifs tout à fait indépendants qui permettent de desservir un ou plusieurs métiers, d'en ajouter à ceux que l'on possède déjà et de vérifier beaucoup plus facilement et le bon état du tout et la marche du travail.

Le liquide mercerisant sortant des métiers est recueilli dans un réservoir inférieur qui sert aussi à la préparation des lessives (*fig. 4*). Il est aspiré par une pompe qui l'envoie dans un bac situé au premier étage, d'où partent le ou les tuyaux de distribution de soude ; la masse de liquide y contenue formant régulateur. S'il y a un fort débit, le niveau du liquide s'abaisse, et quoique la pompe envoie une quantité constante de

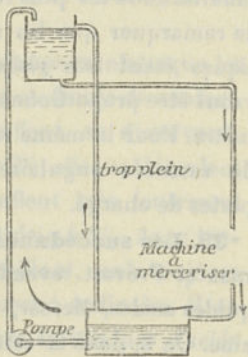


Fig. 4. — Schéma de la circulation du liquide mercerisant.

soude, le bac supérieur en donne plus qu'il n'en reçoit. Dans le cas contraire, l'excès de liquide amené s'accumule jusqu'au niveau maximum, puis se déverse alors par le trop-plein.

Nous recommandons l'emploi de bacs de tôle, d'une pompe centrifuge d'un modèle quelconque en fonte et de tubes de fer du modèle employé pour les distributions de gaz, avec raccords à vis interchangeables que fournit le commerce. Avec un outillage très simple et sans ouvriers spéciaux, un industriel peut ainsi faire établir les canalisations les plus compliquées. Il convient de remarquer que les solutions de soude caustiques étant très visqueuses, les conduits devront être proportionnellement de plus fort diamètre. Pour la même raison, on évitera l'emploi de raccords angulaires qui produiraient des pertes de charge.

33. Les succédanés de la soude. — Thomas et Prévost revendiquaient l'emploi de liquides acides, Mercer, l'emploi de chlorure de zinc. On a, dans la suite, indiqué un très grand nombre de succédanés de la soude ; mais l'usage d'aucun d'eux n'a prévalu.

Les acides forts comme les alcalis caustiques transformant la cellulose en hydrocellulose, il

semble qu'on puisse les utiliser comme on le fait déjà dans l'industrie du papier pour la fabrication du parchemin végétal. En pratique, la fibre est bien mercerisée par l'acide sulfurique ou l'acide phosphorique, mais elle est presque totalement détruite.

L'*acide sulfurique* à 53° B^é produit un retrait de 9,5 ‰, le fil est brillant, mais rapidement attaqué, il se dissout en partie. Le *chlorure de zinc* (solution à 50 ‰) produit une détorsion des fibres, un gonflement, un rétrécissement lent (retrait 2,3 ‰); sans tension, il ne se produit aucune différence d'aspect; avec tension, on obtient un léger brillant.

L'*acide phosphorique* sirupeux n'attaque les fibres qu'après une minute et demie de contact, elles se détordent, se gonflent, se dissolvent; dans l'*acide azotique* (43° B^é), elles se détordent rapidement, mais se gonflent très lentement sans tension, le retrait est de 9,5 ‰. Avec tension, on obtient un éclat brillant, mais toujours inférieur à celui du mercerisé ordinaire. Il en est de même pour la fibre traitée par l'acide chlorhydrique concentré à part un retrait inférieur (1,8 ‰).

Les *chlorures de zinc*, de *calcium* employés en solutions concentrées mercerisent également

la fibre, mais toute ténacité disparaît lors du lavage. Zébrowski immerge le coton dans un bain à 22° C. renfermant pour 1 partie de soude, 3 parties de chaux éteinte, on ne voit guère l'avantage du procédé. De même que le sulfure de carbone (§ 94), les sulfures alcalins dissous dans le mélange alcool-éther ont été proposés (Schneider, B. F., 1896) ; leur action est aussi trop brutale.

Le *sulfure de sodium* (solution à 30 % D. R. P., Schneider) donne un retrait de 1,3 %, les fibres se détordent et se gonflent lentement le fil acquiert avec ou sans tension un éclat médiocrement brillant, l'iodure de potassium en solution saturée ne produit pas de détorsion de la fibre, elle gonfle très peu, se rétracte de 2,3 % et prend un faible brillant.

L'addition de *silicate de soude* à la lessive caustique donne un brillant inférieur, le mélange diminue le rétrécissement et accroît l'affinité pour les matières colorantes. L'action procède lentement, après 5 secondes de contact les fibres se détordent ; elles se redressent après 20 secondes en se gonflant, mais moins qu'avec la soude seule. Le retrait est de 17 %, après lavage et séchage ; l'éclat obtenu sans tension est négligeable avec tension, le fil est brillant, mais

moins cependant que le coton mercerisé avec la seule soude caustique.

Avec la soude *glycérinée*, on n'a qu'un retrait de 13,4 %, et le brillant est inférieur, les fibres n'ont, au microscope, l'apparence habituelle qu'après quatre minutes de contact avec le réactif.

34. Récupération de la soude. — La consommation de la soude caustique étant le plus gros facteur de dépenses, on s'est efforcé de la réduire le plus possible. Le moyen le plus simple est évidemment de bien exprimer les écheveaux venant d'être mercerisés. Tandis que, dans les premières machines statiques, il y avait simple égouttage, le métier Mommer comporte un système mobile de cylindres presseurs en caoutchouc, mû à la main par volant et excentrique. Les constructeurs ont presque tous adopté le dispositif, mais il est à noter que, dans les derniers modèles, la commande est mécanique, c'est-à-dire agit de façon plus régulière et plus puissante. Mentionnons aussi le système Kleinewefer où les écheveaux sont essorés; la solution très élégante ne peut s'appliquer qu'aux seules machines de cette firme.

Les premières eaux de lavage, résultant de l'action plus énergique de l'eau chaude sur les

filz gorgés de lessive à 30° B^é sont très riches en soude. Il est très facile de scinder la période de lavage en deux temps selon la richesse en soude de l'eau obtenue; et de recueillir séparément les premières eaux jusqu'à ce que l'ensemble marque de 1 à 3° B^é. On récupère ainsi une forte proportion de la soude imbibant les fibres, avantage d'autant plus important qu'en pratique, ces solutions à bas degré sont directement utilisables pour le décreusage des filz et tissus écrus. Aussi la plupart des machines construites actuellement comportent-elles des dispositifs de séparation en eaux riches et pauvres de lavage. Un des plus simples consiste en un entonnoir oscillant commandé par une tige qui dirige la douille de sortie d'un côté ou d'autre (*fig. 12, c*).

Appareils Kestner. — On conçoit que, dans ces conditions, on néglige souvent d'utiliser les lessives caustiques diluées par évaporation, puis le réemploi pour le mercerisage. D'autant plus qu'un tel traitement consommé des quantités considérables de combustible, ne fût-il appliqué qu'aux eaux les plus riches en soude. Il devient économique par l'emploi des appareils évaporatoires des types Rillieux-Yaryan à effets multiples, où la vapeur directe chauffe un élément

dont les vapeurs sont utilisées au chauffage de l'élément suivant. L'ébullition est obtenue à faible température, grâce à un vide partiel produit par une pompe pneumatique. De tels appareils sont employés dans un grand nombre d'industries chimiques.

L'appareil Kestner convient particulièrement à la concentration des solutions : celles-ci sont amenées à la partie inférieure d'un faisceau de longs tubes verticaux (5 à 7 mètres) circulant dans une chambre où agit la vapeur (*fig. 5, R, M*). Sous l'influence de la chaleur, il se produit un dégagement considérable de vapeur qui force le liquide à « grimper » le long des tubes chauds. Le mélange liquide-vapeur est séparé dans la chambre supérieure par tourbillonnement et choc contre des chicanes métalliques (DS). Un tel élément monté ou non « en multiple effet », peut être chauffé à la vapeur ou à feu nu ; dans ce dernier cas, il peut concentrer les solutions alcalines caustiques jusqu'à teneur de 60 % de soude (températ^{re} d'ébullition à air libre 180°C.).

35. Prix de revient de la récupération.

— Nous empruntons nos chiffres à Beltzer. « Supposons que nous ayons 8 000 litres de lessive à 4° B^e à concentrer à 28-30° avec de la vapeur vive à 3 kilogrammes. Nous devons uti-

liser dans l'atelier une grande partie de la vapeur produite par l'évaporation ».

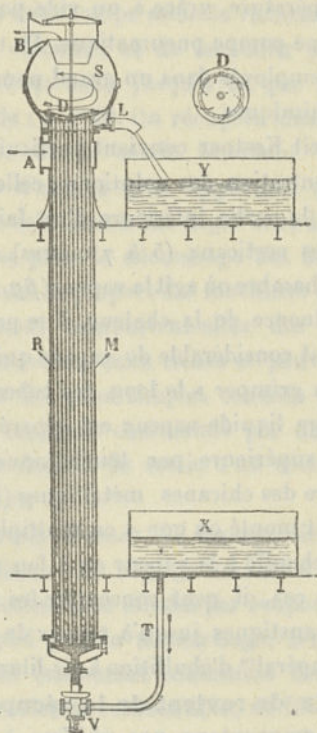


Fig. 5. — Coupe d'un évaporateur Kestner à simple effet montrant comment le liquide est élevé du réservoir X dans le bac Y, en même temps qu'il se concentre en un seul passage.

Les 8 000 litres de lessive pèsent 8 228 kilo-

grammes et contiennent 2,45 % de soude caustique pure; soit 175 kilogrammes de NaO^2 ou 200 kilogrammes de NaOH correspondant à 220 kilogrammes de soude commerciale à 70 %.

Après concentration à 30° B^é, les lessives contiennent 23,3 % de soude caustique pure, le volume total étant de 680 litres pesant 860 kilogrammes.

En faisant usage d'un appareil à double effet, nous pouvons admettre, d'après les essais, que nous consommons 36 kilogrammes de charbon pour évaporer $36 \times 35 = 1260$ kilogrammes d'eau. Il faudra brûler, au total, 210 kilogrammes de charbon en 6 heures d'ébullition. Mais on brûle, avant d'arriver à la température de 100°, une certaine quantité de combustible. En admettant la chaleur spécifique des lessives solides égale à celle de l'eau, on trouve qu'il faut, pour 800 litres de 20 à 100°, 640 000 calories qui seront fournies par 115 kilogrammes de charbon.

D'où une dépense totale de $210 + 115 = 325$ kilogrammes de houille d'une valeur de 8 à 9 francs, pour une recette en soude de 61-62 francs. Ce prix de revient est d'autant plus intéressant que, dans les usines munies d'un appareil de concentration, il importe de déter-

miner le prix de revient exact du traitement, pour régler la séparation en eaux de lavage faibles et riches de telle sorte que l'on recueille pour les traiter spécialement toutes les eaux jusqu'à la limite où il cesserait d'y avoir bénéfice.

CHAPITRE V

LES APPAREILS DE MERCERISAGE

36. Mercerisage sans tension. — On ne peut guère manipuler les cotons à merceriser comme on le fait en teinturerie ; non seulement il faudrait alors « lisser » les écheveaux avec les mains gantées de caoutchouc, ce qui serait très incommode, mais on risquerait de recevoir sur les vêtements ou la figure des éclaboussures dangereuses. Il est indispensable d'employer des bâtons en tube de fer pliés de façon à maintenir immergé la totalité des écheveaux (comme ceux que l'on emploie pour la teinture des couleurs au soufre facilement oxydables).

Mais il est préférable d'adopter un appareil spécial du genre de celui décrit par Gassmann (*fig. 6*). « Le coton est tendu sur les réglettes *gh* et *g'h'*, de façon à avoir les mêmes quantités de textile des deux côtés ; puis on le dispose sur

la traverse *d, f, e*, et l'on fixe finalement les cordelettes sur *bc*... On place l'appareil dans la cuve, de préférence après l'avoir fait débouillir à

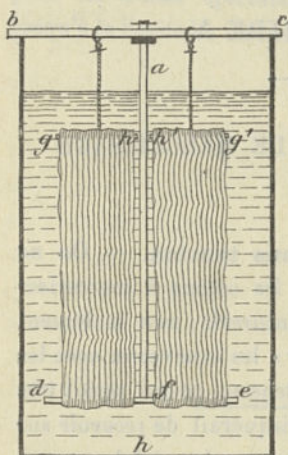


Fig. 6. — Mercerisage des écheveaux sous tension.

l'eau et au carbonate de soude afin d'humecter et dégraisser autant que possible, cette dernière opération permettant une pénétration plus uniforme (1). On lave plusieurs fois à l'eau froide, on tend les attaches s'il y a lieu, on laisse égoutter autant que possible, puis on introduit une liqueur caustique à 237 gr. de soude caustique par litre (30° B⁶). L'action dure environ 5 minutes surtout si l'on favorise la pénétration en agitant le récipient ». On soumet ensuite le coton mercerisé aux traitements habituels.

(1) Si les cotons ne sont pas débouillis préalablement, ce que nous conseillons de faire toujours (§ 22).

37. Mercerisage à l'état tendu. — On a vu que la caractéristique des nouveaux procédés de mercerisage consistait en l'action de la tension ajoutée à celle du liquide caustique. Aussi la partie mécanique, — moyen d'assurer cette tension, — joue-t-elle, dans l'industrie, un rôle prépondérant. De nombreuses machines ont été proposées ; chaque constructeur a son système, d'aucuns en ont plusieurs. Beaucoup de métiers ne se distinguent d'ailleurs que par des particularités sans importance.

Nous examinerons les principaux types en les divisant, selon leurs fonctions, en trois catégories : les machines *statiques* où l'écheveau est simplement tendu sur une sorte de cadre rigide que l'on soumet successivement à l'action des bains appropriés ; les machines *dynamiques* où il est possible de faire varier la longueur de l'écheveau pendant le cours du traitement ; enfin les machines *automatiques* où toutes les opérations successives sont faites et réglées mécaniquement l'ouvrier se bornant à renouveler le coton entre chaque période d'activité.

MACHINES STATIQUES

38. Dans les métiers à *guindres fixes* (Crépy, B. F., 1897, etc.), les écheveaux du coton à merceriser sont passés dans deux tubes de fer dont les extrémités libres reposent sur les traverses d'un cadre métallique. Le tout est tendu ; on immerge alors l'appareil dans un bac approprié contenant une solution de soude caustique, puis dans les bacs de rinçage à eau chaude et à eau froide. On peut aussi faire passer les différentes solutions dans un même bac. Enfin, les écheveaux peuvent être fixés et les bacs mobiles venir successivement baigner le coton. Les fils peuvent également être tenus autour d'un ensemble de guides en forme de dévidoir (Krissemanech et Andrewicht, B. F., 1898 ; Wyser, B. S., 1897).

Les machines à *guindres mobiles* (Bretonnière, B. F., 1902, etc.) sont du même genre ; mais pour éviter le non-mercerisage des écheveaux aux endroits où il y aurait contact avec les barres de fer ⁽¹⁾, les guindres sont constituées

(1) Thomas et Prévost attribuent à cette rotation un rôle prépondérant, c'est le « lustrage » qui constitue un des points principaux du brevet. Il y a là une exagération évidente, peut-être dans le but intéressé d'échapper à l'antériorité Lowe.

par des rouleaux animés pendant la durée de l'opération d'un lent mouvement de rotation. Selon les différents métiers, les écheveaux peuvent être placés verticalement ou horizontalement.

MACHINES DYNAMIQUES

39. Le coton est susceptible d'acquérir un éclat plus brillant quand, au lieu de maintenir simplement l'écartement des écheveaux pendant l'immersion dans la soude, on allonge la fibre, soit pendant le mercerisage, soit après en profitant de l'état gommeux du coton. On peut aussi laisser les fils se rétrécir dans la solution caustique puis les allonger ensuite avant rinçage ; on admet généralement que le brillant maximum est ainsi obtenu. En pratique, il convient de faire des réserves : non seulement la force exigée est très considérable, mais, quand on mercerise des cotons de numéros élevés, il arrive souvent qu'un grand nombre de fils cassent pendant l'étirage. On doit remarquer aussi que l'influence des tensions extrêmes sur le brillant a été beaucoup exagéré par les constructeurs de machines à surtension. Selon Herbig, « la production du

brillant soyeux ne dépend pas de l'importance de l'étirage ».

On ne peut guère juger de la valeur absolue de chaque procédé, les résultats obtenus étant souvent sans différence sensible. D'ailleurs, la plupart des machines dynamiques se prêtent ou pourraient se prêter aux différents modes de travail ; aussi les décrirons-nous sans spécifier autrement la production d'un étirage.

L'étirage après mercerisage peut également se faire pendant le lavage. F. Simon (B. F., 1908) a breveté un procédé de lavages et tensions successives et méthodiques dans des bains de moins en moins riches en soude.

40. Système Mommer. — Créée pour l'exploitation des brevets Thomas et Prévost), c'est la première en date des machines dynamiques. Pour la commodité du garnissage, les guindres ne sont fixées au métier que d'un côté, l'autre extrémité restant libre ; elles sont réunies deux à deux sur un même axe, ce qui simplifie le montage, la commande du mouvement de rotation et détruit les mauvais effets du porte-à-faux : les actions opposées des écheveaux de part et d'autre du bâti se faisant équilibre (*fig 7*). Les huit guindres inférieures sont fixées au bâti et reçoivent, soit par pignons d'angles dans l'ancien modèle, soit

par engrenages et vis sans fin dans le nouveau, un mouvement lent de rotation. Ils pénètrent, après leur sortie du palier, par un joint à frottement dans des boîtes (quatre) reliées entre elles et aux canalisations d'arrivée de solution caustique et de sorties des lessives à haute et basse concentration et des eaux de lavage.

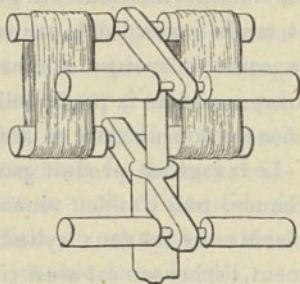


Fig. 7. — Schéma de la tension dans la machine Mommer.

Les huit cylindres supérieurs tournent librement dans un sommier supporté au centre par le piston d'une presse hydraulique et glissant sur deux guides fixes du bâti ; dispositif très simple qui permet de faire agir une puissance considérable. Une pompe à piston plongeur peut desservir une ou plusieurs machines et être munie ou non d'un régulateur-ballon à pression d'air, la manœuvre plus rapide des guindres mobiles pour extenseuses.

Le mouvement de rotation des cylindres est alternatif, pour éviter qu'à la longue, les écheveaux ne se portent sur un même point. Il est

obtenu par une vis sans fin actionnant un secteur denté qui toutes les demi-minutes fait basculer une tige à contrepoids. Le mouvement est transmis aux fourches guidant les courroies et, tandis que la droite, par exemple, est débrayée, la courroie croisée commandée par le même arbre, passe de la poulie folle sur la poulie motrice qui tourne alors en sens inverse.

Le lavage est produit par une arrivée d'eau chaude, puis froide, venant de tubes perforés placés entre les deux cylindres d'un même élément, l'écheveau est ainsi cinglé de jets des deux côtés à la fois. L'ouvrier a sous la main toutes les valves d'arrivée de soude caustique, d'eau chaude et froide pour le lavage, et peut ainsi régler, selon les indications reçues, toutes les phases de l'opération.

Un volant fixé dans le haut du métier et agissant par l'intermédiaire de came permet de soulever un équipage mobile de rouleaux caoutchoutés qui viennent presser les guindres inférieures et laminer les écheveaux pendant l'évacuation de la soude. Les fils parfaitement exprimés ne retiennent ainsi qu'un minimum de solution caustique.

La machine Mommer est rustique et robuste, seul le cuir embouti de Bramah doit être re-

nouvelé assez fréquemment; inconvénient auquel on remédie en employant des cales sur lesquelles on laisse reposer le sommier supérieur, dès qu'il est arrivé à hauteur voulue. On supprime alors la pression et la presse hydraulique reste inactive jusqu'à la période d'étirage où l'on remplace les cales par d'autres un peu plus longues. En outre, le procédé a le grand avantage de fixer la longueur des écheveaux indépendamment du plus ou moins d'attention de l'ouvrier. La production de mercerisé atteint 250 kilogrammes par journée de 10 heures.

41. Modifications du type Mommer. — La machine Mommer décrite en principe dans le premier brevet de Thomas et Prévost fut le prototype de nombreux systèmes, chaque constructeur innovant des modifications de détails, — qui ne sont pas toujours des perfectionnements.

Dans les anciens métiers Haubold j^r, ainsi d'ailleurs que ceux d'autres firmes, la tension est produite au moyen de vérins à écrous commandés par des vis tangentielles mues mécaniquement : dispositif compliqué, demandant plus de force que l'emploi de la pression hydraulique.

Enfin l'étirage peut encore être produit par l'excentrement de l'axe d'une guindre montée

sur plateau ou manivelle (Knopp et Usuelli, B. F., 1900). Nous retrouverons cette disposition dans certaines machines automatiques.

Pour éviter les charges en porte-à-faux, on a construit aussi des méliers où les guindres sont supportées à leurs deux extrémités ; les paliers d'un des côtés sont mobiles, et on les peut facilement démonter lors du garnissage. Le dispositif entraînant des complications mécaniques on l'applique au moins d'éléments possible. Mais les guindres très fortement chargées peuvent quelquefois se rompre.

On a cherché, d'autre part, le moyen d'éviter la rupture des fils ; il arrive très souvent, quand l'on travaille des filés très fins que certains fils soumis à une pression trop forte cassent. C'est pour obvier à cela que Römer (B. F., 1901) emploie un système de *tension élastique* caractérisée en ce sens qu'il n'intervient pas d'énergie étrangère pour tendre les fils. Le cylindre extenseur est relié par un ensemble de poulies et de treuil à des contrepoids. Sous l'action de la soude, les fils se contractant agissent sur la guindre qui entraîne les contrepoids. Tandis qu'au lavage, sous l'action constante des poids, les fils reprendraient leur longueur primitive.

Les guindres de toutes les machines à merce-

riser peuvent être garnies d'ébonite ce qui évite les taches de rouille quand, par suite d'accident, les écheveaux restent longtemps tendus sur l'appareil au repos (Dehaitre). Les cylindres inférieurs mus mécaniquement peuvent commander les autres par couronnes dentées et chaînes métalliques (David), ce qui ne sert pas à grand'chose, le coton tendu formant suffisamment courroie. Toutes les guindres peuvent être montées sur paliers à rouleaux ce qui assure un mouvement très doux et une diminution de force motrice (Frings).

Dans le métier David (B. F., 1897), les cylindres immergés dans la soude sont creux et communiquent avec un aspirateur, de façon que l'ensemble des fils soit traversé par un courant de lessive caustique, ce qui assure une imbibition très rapide; après évacuation de la soude le même dispositif permet de produire une sorte d'essorage avec emploi d'un minimum de liquide.

42. Guindres à écartement maximum variables. — Les filés de coton pour la broderie, ainsi que pour certains usages spéciaux, n'ont pas les mêmes dimensions que ceux destinés au tissage ⁽¹⁾; or si la machine Mommer, par

(1) Cela provient de ce que l'écheveau est entièrement coupé en un point quelconque pour l'obtention

exemple, permet de les pouvoir merceriser par un simple jeu spécial de cales, il n'en est pas de même de la plupart des autres.

Il est facile d'obvier à cet inconvénient par l'adaptation d'un dispositif que nous avons imaginé pouvant également s'adapter sur les machines types Mommer et les nouvelles machines automatiques Hahn ou Haubold. Comme d'ordinaire, les guindres fixes commandent le mouvement de rotation et les guindres mobiles sont montées sur des paliers coulissants et mobiles. Mais elles sont *excentrées* par rapport à l'axe de ces paliers et reliées à l'arbre central par l'intermédiaire de plateaux ou de manivelles (*fig. 8*) de telle sorte que, par une rotation de 180° , il soit possible de les éloigner ou rapprocher des guindres à paliers fixes ; la différence est calculée d'après les périmètres des écheveaux. On immobilise les guindres dans la position désirée par un calage simultané dans les deux paliers qui sont mortaisés de façon à ce que des cales introduites s'engagent dans les plats *a* et *b* pratiqués sur l'arbre central. Les cales doivent être en formes de coins pour qu'elles puissent être pla-

des fils qui serviront à enfiler les aiguilles. Ainsi le périmètre de l'écheveau doit être égal ou multiple de la longueur de l'aiguillée.

cées et retirées facilement. On peut, pour plus de sûreté, en employer quatre, deux à chaque palier agissant chacune de chaque côté de l'arbre qui porte alors deux plats opposés près de chaque

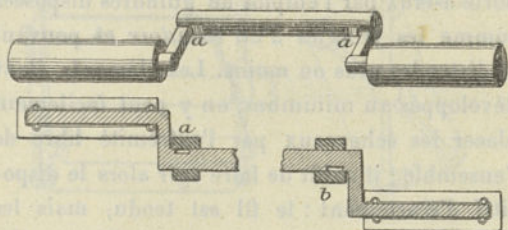


Fig. 8. — Tension à limite variable Chaplet-Rousset.

palier. Disposition d'autant plus commode qu'il devient alors possible de commander simultanément les quatre verroux par un seul levier. Un autre levier fixé à l'arbre, sert à le faire tourner lors du changement d'écartement.

43. Type Beltzer et Thiébaud (B.F., 1902). — Les machines du genre Mommer ont toutes l'inconvénient de faire travailler les guindres en porte-à-faux, ce à quoi ne remédie qu'incomplètement le palliatif consistant à équilibrer symétriquement les éléments tendeurs. Pour éviter la déformation du système, on est conduit à construire des pièces très massives, augmen-

tant le prix des appareils et exigeant plus de force ; d'autant que l'on tend maintenant à étirer plus fortement les écheveaux soumis à l'action de la soude.

On est parvenu à supprimer le travail en porte-à-faux par l'emploi de guindres disposées comme les tringles d'un *dévidoir* et pouvant se distendre plus ou moins. Les éléments étant développés au minimum, on y peut facilement placer les écheveaux par l'extrémité libre de l'ensemble ; il suffit de faire agir alors le dispositif d'écartement : le fil est tendu, mais les guindres sont soutenues par leur deux extrémités. Quoique le modèle Beltzer et Thiébaut ne soit pas le premier en date de ces sortes de machines, nous le décrirons d'abord et avec plus de détails : il en est le type le plus parfait.

La machine, symétrique, se compose de deux bras fixés au bâti et portant chacun un cadre fixe vertical, dont les éléments horizontaux sont formés de cylindres mobiles sur leur axe. Chaque bras porte également un second cadre semblable au premier, mais mobile et qui, de rabattu contre le premier qu'il est au repos, peut lui devenir perpendiculaire par un mouvement de rotation. Ainsi, quelle que soit la pression exercée, il ne peut y avoir de porte-à-faux (*fig. 9*). Remarquons

que la tension par mouvement de rotation est très avantageuse : la puissance d'allongement croît à mesure que les guindres s'approchent de leur position d'écart maximum (c'est-à-dire lors de

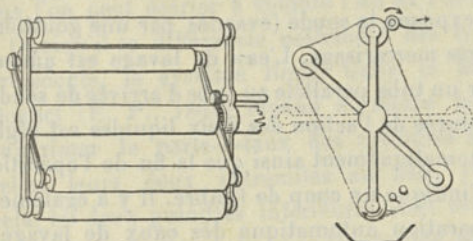


Fig. 9. — Principe de la tension dans le métier Beltzer-Thiébaud. Fig. 10. — Schéma de l'appareil Beltzer-Thiébaud.

la surtension), et justement quand la force à vaincre est considérable. En effet, le périmètre des triangles rectangles inscrits dans le demi-cercle formé par l'axe du cadre fixe et le chemin du rouleau tendeur de l'élément mobile, n'est pas proportionnel à l'arc sous-tendu par la plus petite corde, mais croît d'autant moins par rapport à cet arc que le triangle se rapproche de l'isocèle. Et, à la limite d'écartement, les guindres étireuses gagnent en force ce qu'elles perdent en vitesse (fig. 10).

La soude est projetée par un tube perforé placé à l'intérieur des écheveaux, les jets sont arrêtés

par la paroi formée de fibres et le liquide vient baigner le rouleau inférieur dont la rotation facilite l'imprégnation. L'excès tombe des deux extrémités de la guindre dans un bac placé en dessous; un rouleau supérieur forme laminoir et exprime la soude (évacuée par une gouttière) après mercerisage. L'eau de lavage est amenée par un tube parallèle au tube d'arrivée de soude; la durée de l'action des deux liquides est réglée automatiquement ainsi que la fin de l'opération qu'indique un coup de timbre. Il y a également séparation automatique des eaux de lavage à 4° B^e d'avec les eaux moins riches en soude. La production de la machine Beltzer-Thiébaud est de 100-120 kilogrammes de fils par journée de 10 heures.

Pratt (B. F., 1904) emploie également, pour assurer la tension des fils, une sorte de dévidoir extensible sur lequel on place les écheveaux. Le système se compose essentiellement de deux pièces tronconiques, montées sur l'arbre central, et qu'une tige intérieure filetée permet de rapprocher ou d'éloigner; les génératrices des cônes, par l'intermédiaire de roulettes, transmettent le mouvement aux règles qui supportent les écheveaux. Le système très compliqué et ne comportant pas de mouvement de rotation

des guindres sur elles-mêmes n'a pas eu de succès.

Il existe enfin d'autres machines où les échelons sont disposés sur des cylindres fixes entre lesquels fonctionnent deux rouleaux plus petits que l'on peut écarter à volonté l'un de l'autre.

Quoiqu'il se différencie nettement des types précédents, le système Hope, Gaby et Mac-Donnel (E. P., 1898) répond au même but : supprimer le porte-à-faux des cylindres sans relier leurs deux extrémités au bâti. Pour cela, les deux guindres inférieures sont reliées à leurs extrémités à la guindre double supérieure par quatre tiges filetées, portant des écrous à couronne dentée. Les tiges sont fixées aux paliers des cylindres inférieurs, les écrous et reliés aux paliers de la guindre supérieure. Mais ils peuvent tourner sur leurs supports, le mouvement étant produit par les pignons d'angles d'un arbre longitudinal placé entre les guindres et dont la rotation commande l'écartement ou le rapprochement des cylindres extenseurs à la fois *par les deux extrémités* de chacun.

44. Type Kleinewefer. — Les établissements Kleinewefer, de Crefeld, ont innové une très ingénieuse façon d'éviter le raccourcissement des fils mercerisés. Leur machine (B. F.,

1897) se compose de deux paniers d'essoreuses montées aux deux extrémités d'un arbre horizontal commandé par une poulie centrale. Les paniers tournent dans des cages cylindriques s'ouvrant par des portes, de façon à ce que l'on puisse poser les écheveaux du coton à merce-

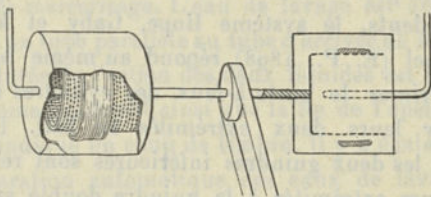


Fig. 11. — Schéma de la machine Kleinewefer.

riser autour des éléments rotatifs (fig. 11). On ferme ensuite les portes et on introduit, par une ouverture *ad hoc*, un tube perforé par où arrive, — l'appareil étant en mouvement, — la solution de soude caustique. La force centrifuge oblige le liquide à traverser le tambour perforé puis l'épaisseur du coton. On utilise la même force pour amener l'eau de lavage, puis l'air de séchage.

La firme Kleinewefer revendique, dans ses brevets, un mode de mercerisage « sans tension » ; évidemment, c'est là une erreur, la force centrifuge produit un véritable étirage empêchant la

rétraction des fibres. Celle-ci est d'ailleurs exercée de façon très douce, ce qui a l'avantage d'éviter les ruptures de fils fins, si fréquentes avec les machines ordinaires. Les modèles Kleinewefer produisent, l'un 150, l'autre 300 kilogrammes de mercerisés par journée de travail. Ils sont assez répandus dans l'industrie du mercerisage. La société crefeldoise de mercerisage et teinture n'a pas moins de 24 de ces machines; c'est, l'une des installations les plus puissantes qui existent.

On peut rapprocher de la machine Kleinewefer, le système breveté par Lecomte et Dupuis (B. F., 1897) quoique celui-ci ne s'applique qu'aux fils en chaînes ou tissus. Le coton, traité par une solution de soude caustique où il se contracte librement, est ensuite enroulé sur un axe spécial. Les fils sont alors centrifugés et lavés. Il se produit un allongement de la fibre et un beau brillant.

CHAPITRE VI

MACHINES AUTOMATIQUES A MERCERISER

45. Tous les métiers précédents ont cette caractéristique commune : la quantité de coton travaillé est variable non seulement selon l'habileté et le courage du conducteur, mais suivant la façon de conduire les différentes opérations. Durée de l'action de la lessive, intensité de l'étirage, tout dépend de l'ouvrier. En pratique, c'est la cause de nombreux inconvénients ; la surveillance est impossible, et les primes à la production de mercerisé ou à l'économie de soude amènent des malfaçons.

Aussi plusieurs constructeurs se sont-ils efforcés de créer des métiers à commande *automatique* de toutes les opérations du mercerisage : durée de l'action mercerisante, étirage, expression de la soude, lavages successifs. Dans ces machines, la production dépend uniquement

de la vitesse de commande réglée au mieux une fois pour toutes et toujours constante. Les opérations étant plus régulières, le travail est constamment bien fait; de plus, les cylindres presseurs des guindres de tension sont ainsi mus avec une force bien supérieure à celle que l'on pouvait produire manuellement; la consommation de soude s'abaisse et l'étirage peut être augmenté. Enfin l'ouvrier n'ayant qu'à retirer les écheveaux mercerisés pour les remplacer par des nouveaux, non seulement ne doit pas constamment faire preuve d'intelligence ou d'attention soutenue, mais est *obligé* d'alimenter la machine et de suivre sa vitesse de régime.

46. « La Parisienne ». Brevets Frings. — La maison Dehautre construit une machine composée de deux paires de guindres, placées symétriquement et s'équilibrant réciproquement; garnies d'ébonite elles n'offrent aucun danger de rouille. Les écheveaux sont tendus verticalement, les guindres inférieures s'élevant lors des opérations de chargement et de déchargement.

Pendant que l'ouvrier garnit sa machine, une pompe centrifuge refoule la lessive mercerisante dans le bac. Il suffit ensuite de régler la tension par un vérin à vis commandant la paire

de guindres inférieures et d'embrayer ; des comes réglables commandent la durée de l'imprégnation, l'arrêt, l'égouttage, la sortie de la soude, le lavage par jets d'eau sous pression et la séparation des premières eaux de lavage fortement chargées de soude, enfin le débrayage. La durée des opérations est telle qu'un ouvrier suffit à la surveillance de trois machines.

On remarquera que les opérations de tension ne sont pas commandées par le mouvement de la machine. Aussi le métier Frings n'est pas absolument automatique ; comme dans le système Beltzer-Thiébaud, une partie seulement des opérations sont commandées mécaniquement. Il était intéressant de l'étudier avant d'examiner les dispositifs plus parfaits ; on voit mieux ainsi la tendance des constructeurs et comment ils sont arrivés peu à peu aux modèles les plus perfectionnés.

47. Type Hahn. — Dans son premier brevet (B. F., 1900) Paul Hahn revendique l'emploi, pour la tension des cotons, d'un levier coudé chargé d'un poids réglable à l'extrémité de son plus long bras et relié de l'autre à l'arbre portant les guindres de tension (arbre tournant sur des paliers mobiles qui glissent dans des coulisses ménagées sur le bâti). On peut ainsi régler la ten-

sion maxima à laquelle seront soumises les fibres en augmentant ou diminuant le contrepoids. La machine Hahn peut se régler pour une longueur d'écheveaux fixée à l'avance ; il suffit de surcharger le levier et de limiter sa course par une broche mobile sur laquelle il vient buter.

Mais la caractéristique principale et l'originalité du métier Hahn sont dans la commande absolument automatique de toutes les opérations du mercerisage. C'était un problème mécanique assez simple que le réglage par cames des différents mouvements nécessaires ; mais encore pouvait-on être amené pour cela à employer des dispositifs compliqués. Hahn (B. F., 1902) dispose toutes les cames sur un même arbre qui, faisant un tour par cycle d'opération commande très simplement les mouvements successifs : 1° abaissement des leviers à contrepoids, portant la tension de l'écheveau par les guindres à paliers coulissants ; 2° rotation des guindres à paliers fixes ; 3° soulèvement du bac mobile contenant la soude qui vient baigner la partie inférieure de l'écheveau *a*. Puis quand le mercerisage est terminé : 4° abaissement et déplacement latéral du récipient à soude qui est remplacé par la cuvette recevant les eaux de lavage ; 5° ouverture de la valve à l'eau chaude,

les jets des tubes perforés lavant à la fois les deux côtés de l'écheveau ; 6° après un court moment de lavage, bascule de l'entonnoir oscillant qui passe de la conduite à eaux riches en soude, dans la nochère voisine d'eau de lavage inutilisables *b* (*fig. 12*) ; 7° arrivée d'eau froide ; 8° dégagement du cylindre caoutchouté expresseur ; 9° rapprochement des guindres et arrêt du mouvement de rotation *c*.

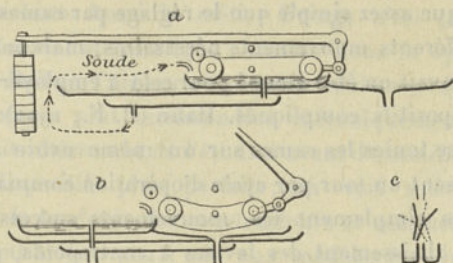


Fig. 12. — Machine Hahn : *a*, pendant le mercerisage ; *b*, après le rinçage ; *c*, séparation des eaux de lavage.

Construits par la Niederlahnsteiner Maschinen Fabrik, les métiers Hahn sont rustiques et solides, ils produisent journellement 300 kilogrammes de coton mercerisé avec un homme et une force motrice d'un cheval. Ils ont surtout l'avantage de l'automatisme ; le travail est toujours parfaitement régulier tant au point

de la quantité produite que de la perfection du résultat.

Machine Haubold. — Le modèle Hahn a visiblement inspiré la maison Haubold junior de Chemnitz qui, après avoir construit plusieurs systèmes différents de machines à merceriser, vient de créer un métier automatique pouvant être considéré en quelque sorte comme la réunion de deux modèles Hahn.

Symétriquement par rapport à la paire d'éléments mercerisants coexiste une seconde paire d'éléments semblables. Chaque groupe est réglé de façon à ce qu'une même transmission assure un travail en périodes alternatives. Pendant qu'à lieu, d'un côté, l'immersion dans le liquide mercerisant, lavages, rinçages et changement d'écheveaux s'effectuent de l'autre côté. De cette façon, le bac à roulette contenant la soude suffit à assurer le service pour le mercerisage de deux séries d'écheveaux ; il passe alternativement de la paire de guindres de gauche à celles de droite.

Mentionnons également comme dispositions originales, la suppression des leviers de tension, l'action du cylindre presseur immergé partiellement dans le bain, ce qui assure une imprégnation rapide, et le chauffage de l'eau dans

le métier, ce qui permet d'obtenir toujours la première eau suffisamment chaude. Le coton imbibé de soude est, en effet, lavé de façon d'autant plus parfaite que l'eau employée est à plus haute température. La machine Haubold produit journallement de 1 000 à 1 200 livres anglaises de filés de coton, la dépense de soude et de force motrice paraît y être réduit au minimum.

MACHINES AUTOMATIQUES ET CONTINUES

48. Type Cohnen. — Les métiers à marche continue résolvent le problème du mercerisage sous tension, sinon plus pratiquement que les derniers systèmes de machines automatiques, du moins de façon plus élégante. Par la réunion d'une série d'éléments mercerisants, il est, en effet, possible de soumettre successivement chacun d'eux aux différents traitements que doit subir le fil à merceriser.

Des machines basées sur ce principe ont été brevetées par B. Cohnen (E. P., 1898) et Dolder (B. F., 1899). Comme elles ne diffèrent que par quelques détails, nous décrirons seulement le modèle Dolder, plus usité en France.

Il se compose d'un arbre central portant deux plateaux sur le pourtour desquels sont fixés six cylindres dépassant l'un des plateaux de quelques centimètres et l'autre, de la moitié environ de leur longueur. Chacun d'eux est mobile autour de son axe, tous sont fixés aux plateaux par des paliers à billes ou à rouleaux. Ils reçoivent un mouvement régulier de rotation par une couronne dentée fixée à l'extrémité la plus courte, et engrenant une chaîne Galle qui fait le tour de la machine et commande ainsi en même temps plusieurs cylindres. Près de chacun de ces éléments est fixé un second cylindre supporté par les deux plateaux, mais qui, du côté où dépassent les premières guindres, porte, au bout d'une manivelle, un arbre excentré enveloppé d'un marchon cannelée roulant sur billes. On conçoit que le mouvement de rotation des premiers guindres entraîne l'écheveau posé sur les deux cylindres voisins et le fasse se dérouler. Tandis qu'un mouvement beaucoup plus faible de rotation des guindres à manivelles produira l'allongement de cet écheveau (*fig. 13*).

Les six guindres de tension portent, du plus petit côté, une manivelle se terminant par un ergot qui s'engage dans un guide courbe fixé au bâti de la machine. Ainsi la tension du coton est

en connexion absolue avec la disposition de la rainure-guide à l'endroit où se trouve en ce moment l'élément considéré. L'arbre central étant en rotation, on comprend que, par une disposition

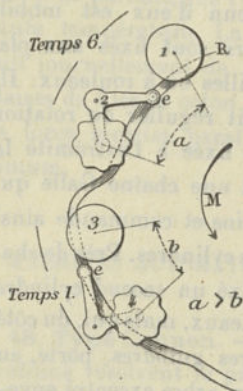


Fig. 13. — Principe de l'allongement dans le métier Dolder.

appropriée, il soit possible de tendre ou de détendre chaque élément lors de son passage aux différentes parties du bâti.

C'est ce qui se passe en réalité; avec cette variante que la rotation s'opère par phases successives de mouvement et de repos, chaque élément circulant à la façon des cartouches

d'un barillet de revolver. Ainsi les écheveaux sont successivement soumis (fig. 14) :

1° A une tension modérée pendant la période de mouvement; ils sont en même temps amenés à la partie inférieure de la machine, l'une des guindres plongeant dans le bac de soude caustique. Pendant le repos de l'équipage central, les guindres tournent et le coton commence à se merceriser.

2° Après nouvelle rotation d'un sixième de tour, l'écheveau continue à se dérouler dans la solution mercerisante, c'est l'autre guindre qui, cette fois, est plongée dans la soude ;

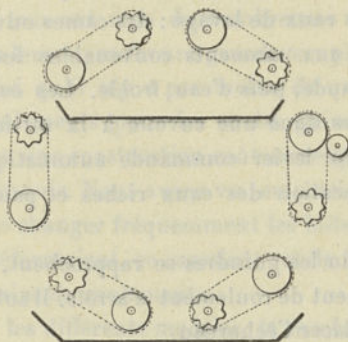


Fig. 14. — Disposition des éléments dans le métier Dolder.

3° Le coton, continuant toujours à se dérouler, est laminé entre la guindre cylindrique et un rouleau expresseur mû mécaniquement par l'intermédiaire de puissants ressorts ;

4° Pendant les périodes précédentes, la tension est restée constante, rappelons qu'au début du mercerisage, elle était réglée de façon à maintenir simplement les fils en ligne droite. Au quatrième temps correspond un léger fléchisse-

ment du guide circulaire produisant l'écartement des guindres ; le coton est ainsi tendu *après* l'immersion dans la soude (1) ;

5° Après un nouveau sixième de tour, l'élément arrive en regard des tubes perforés d'arrivée des eaux de lavage ; des cames ouvrent ou ferment aux moments convenables les valves d'eau chaude, puis d'eau froide. Les eaux sont recueillies dans une cuvette à la sortie de laquelle un levier commande automatiquement une séparation des eaux riches et pauvres de lavage ;

6° Enfin les guindres se rapprochent, et leur mouvement de roulement s'arrête. Il suffit alors de remplacer l'écheveau.

A chaque période de rotation de l'arbre central, des systèmes de cames et de leviers commandent les mouvements du cylindre presseur et des écrans arrêtent les éclaboussures d'eau de lavage. Dès que les guindres ont pu

(1) Quoique M. Beltzer reproche au système Dolder de ne pouvoir produire d'étirage après l'action merce-
risante, c'est un des points que revendique l'in-
venteur. Ajoutons d'ailleurs que les dispositifs mécaniques
ne permettent pas une action aussi puissante que
celle possible avec les machines des types Mommer ou
Beltzer.

ainsi passer librement, tout revient automatiquement à sa place accoutumée.

Les différents modèles de l'Andernacher Maschinen Fabrik et de la firme von Suskind à Saint-Gall ne diffèrent que par des détails mécaniques ; tous ont reçu de nombreuses applications. On leur reproche une grande complication ; c'est ainsi qu'il n'y a pas moins de quarante-deux roulements pour les seules guindres : ce qui exige une construction coûteuse et peut causer des ennuis. Nous avons vu en pratique, être obligé de changer fréquemment les billes d'acier qui se déformaient, se cassaient ; et de rebaguer les chemins de roulement.

Selon les différents modèles, la machine Dolder peut merceriser de 250 à 400 kilogrammes par jour, l'ouvrier n'étant occupé qu'à la dégarnir et regarnir sans cesse de coton. Les leviers de connexion avec le guide circulaire ont été modifiés par Keller qui monte sur l'axe de la partie centrée des guindres, une branche supplémentaire reliée à la première par une vis réglable. L'angle formé par les bras fixe et mobile est calculé de façon à ce que l'on puisse, selon qu'on serre ou desserre la vis, merceriser sur la même machine des écheveaux de longueur différente, par exemple, des écheveaux de dimen-

sion usuelle pour le tissage et les écheveaux plus courts de coton à broder ⁽¹⁾.

49. Type Schumann. — F. et C. Schumann (B. F., 1900) ont imaginé un type de machine également automatique et continue, mais beaucoup plus compliquée encore que les modèles Cohnen et Suskind. Nous ne savons d'ailleurs si leurs brevets ont été pratiquement utilisés.

Les nombreux éléments sont reliés les uns aux autres en formant une sorte de chaîne sans fin tendue horizontalement entre deux tambours de grandes dimensions. Placés sur les éléments au fur et à mesure du passage sur l'un des tambours, les écheveaux sont soumis, pendant le parcours horizontal inférieur, à l'action de la soude contenue dans un long bassin où elle circule en sens inverse du coton. Le mouvement est obtenu par une pompe aspirant à une extrémité et refoulant à l'autre avec interposition d'un serpentif réfrigérant sur une partie de la canalisation.

Pendant le parcours horizontal supérieur en sens inverse, après passage sur l'autre tambour, les écheveaux sont lavés méthodiquement dans plusieurs réservoirs successifs, puis reviennent

(1) L'un de nous a décrit moins succinctement le réglage Keller dans la *Revue Générale des Matières colorantes* (1908) que l'on pourra consulter à ce sujet

au début de la course où il se produit un rapprochement des guindres.

DISPOSITIFS DE MERCERISAGE A LA CONTINUE

Au lieu de merceriser les écheveaux, il est possible de faire subir l'action de la soude aux fils se déroulant des canettes, puis de les faire passer dans les bains successifs d'eau, d'acide, d'eau et d'air chaud. La tension est obtenue par le réglage de la vitesse tangentielle des rouleaux guidant les fils. Naturellement un grand nombre de fils peuvent se dérouler à la fois. Outre que le procédé peut, dans certains cas, économiser les frais de mise en écheveaux, puis de remise en bobine, il se prête à l'installation de traitements supplémentaires tels que gazage, laminage, sans augmentation sensible de frais.

50. Métier à dévider-merceriser. — Nous empruntons à Beltzer le schéma du dispositif habituellement employé (*fig. 15*). Les fils se déroulent de la bobine, puis viennent successivement passer dans des augets régnant sur toute la longueur du métier à dévider. Le fil est d'abord

mouillé dans un bain de sulforicinate de soude; il s'exprime ensuite entre les petits rouleaux, et passe dans l'auge à lessive caustique, où il se mercerise en se raccourcissant. L'excès de lessive est exprimé par un rouleau, puis l'étirage se

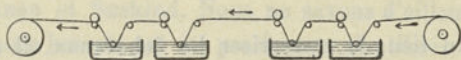


Fig. 15. — Mercerisage à la continue (Beltzer).

produit sous l'effort de rouleaux tendeurs que l'on peut régler à volonté. Le lavage s'opère dans un auget et l'acidage dans un autre. Le fil est exprimé et s'enroule autour d'un tambour à circulation de vapeur où il sèche. En même temps, l'écheveau se forme.

T. Schiefner, de Vienne (B. F., 1897) emploie un dispositif analogue, mais il n'y a pas de tension, et le lavage final a lieu en même temps que l'enroulement sur un élément prismatique de dévidoir. Ce serait la vitesse de rotation de cet élément (200-400 tours à la minute) qui, par le battement dans l'eau, assurerait un lavage parfait (fig. 16). L'appareil semble d'ailleurs n'avoir pas donné de bons résultats puisque le même auteur l'a modifié ensuite (C. A., 1897) en faisant l'enroulement dans le

liquide mercerisant, ce qui, cette fois, semblerait avoir pour but de faire intervenir la tension.

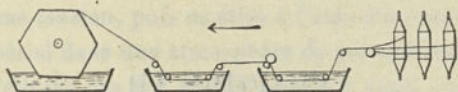


Fig. 16. — Mercerisage continu (Schiefer).

Procédé Dollfus-Mieg. — Nous avons décrit le principe du procédé : il consiste à faire du « similisage » une opération ultérieure et bien distincte du « mercerisage ». On employait des appareils analogues à ceux ci-dessus décrits, mais avec l'adjonction d'un récipient spécial pour la vaporisation ou l'imbibition du fil par les liquides convenables (§ 18). Les établissements Dollfus-Mieg emploient maintenant, pour le mercerisage des écheveaux, des machines du type courant à tension pendant l'immersion dans le liquide mercerisant.

CHAPITRE VII

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES DES FILS MERCERISÉS

51. Rinçage acide. — Les solutions d'alcalis caustiques sont visqueuses, et très adhérentes ; aussi, malgré les lavages ayant lieu sur le coton tendu dans les métiers à merceriser, les fibres restent-elles imprégnées de soude. Il serait très difficile d'éliminer complètement les dernières traces d'alcali par simples lavages à l'eau. On doit neutraliser la soude par l'eau acidulée et chaude. Selon la grosseur des fils, — ceux de fort diamètre étant plus difficiles à laver, — on emploiera 3 à 5 kilogrammes d'acide sulfurique à 60° B^e ou la quantité équivalente d'acide chlorhydrique par 100 kilogrammes de coton et pour un rapport du volume de liquide au poids des écheveaux secs égal à 1/20.

On a proposé également l'emploi de l'acide carbonique pour la neutralisation de la soude. Dans le procédé David (B. F., 1897), on mercerise sans tension, puis on étire à l'aide d'un appareil spécial dans une atmosphère de gaz carbonique, L'étirage des fils ne demanderait ainsi qu'une force plus faible. *

En pratique, les pantés sont passées deux par deux sur des bâtons à surface polie, on les plonge ensuite dans le bain de lavage contenu dans une « barque » du modèle employé en teinturerie. La barque garnie, deux hommes se tenant de chaque côté « promènent » deux à deux les bâtons en les saisissant par les extrémités libres, puis « lissent » les écheveaux, c'est-à-dire immobilisent d'une main le bâton, et, de l'autre, élèvent obliquement le haut des pantés qu'ils laissent ensuite retomber de façon à soumettre à l'action du bain la partie précédemment non immergée. On promène et on lisse aussi alternativement jusqu'à ce qu'un papier sensible à la phtaléine du phénol ne rougis-e plus au contact des fils du centre de plusieurs pantés essayées au hasard. Les ouvriers exercés reconnaissent d'ailleurs le coton resté alcalin au toucher gras caractéristique et à la teinte légèrement plus foncée.

On vide alors la barque et on l'emplit d'eau chaude. Il suffit, pour laver le coton, de trois promenades, d'une lisse, puis de trois nouvelles promenades, on recommence l'opération après vidange et remplissage à l'eau froide.

Rinçage mécanique et continu. — Dans les installations importantes, on peut employer les machines à teindre ou à laver les écheveaux; promenades et lissage y sont faits mécaniquement. La substitution n'est avantageuse que si la main-d'œuvre est coûteuse et rare; on emploie presque partout la simple barque.

Des essais ont été faits (Keller) pour le lavage immédiat des pantes à leur sortie du métier dans une série de vases recevant respectivement un courant continu d'eau acidulée, d'eau chaude et d'eau froide, le coton mis à la main ou mécaniquement passant successivement dans chaque bain. Des cylindres expresseurs fonctionnaient entre chaque bain. Mais la consommation d'acide est ainsi augmentée de beaucoup et les fils sont très irrégulièrement lavés.

52. Régularité de la teinte écrue. — Les cotons jumels sont naturellement teintés en bistre jaunâtre, teinte accrue encore lors du gavage; il peut arriver que cette teinte soit légèrement irrégulière d'une partie à une autre.

Les changements de teinte peuvent alors provenir du rinçage. En effet, la matière colorante naturelle du coton forme sous l'action des réactifs alcalins ou acides, des combinaisons différemment colorées. A la fin du premier lavage, si l'eau primitivement acide est complètement neutralisée, le coton sera légèrement plus brun que dans le cas d'un liquide resté fortement acide. La teinte naturelle du mercerisé écri étant souvent utilisée dans le tissage, on conçoit que des différences d'un lot à l'autre amènent des réclamations. Aussi devra-t-on surveiller le lavage acide pour en contrôler la parfaite régularité. Chaque maison a un type de nuance écrie qu'elle doit s'appliquer à conserver.

Certains fabricants, pour rehausser la teinte naturelle et augmenter l'apparence brillante, font même subir une véritable teinture en jaune pâle ; c'est d'ailleurs là une sorte de fraude. La façon est assez coûteuse, le coton devant être manipulé comme lors d'une teinture ordinaire pour obtenir des nuances régulières. Il faut également, dans ce cas, employer une couleur pouvant disparaître lors d'un blanchiment ultérieur, et l'on sait que presque tous les colorants directs jaunes résistent à l'action du chlore.

53. Apprêts craquants. — Les mercerisés étant, le plus souvent, substitués à la soie dans ses différents usages, on augmente l'illusion en leur donnant un apprêt spécial. Le craquant est obtenu par l'action d'un bain acide; le coton ne devant pas être attaqué, on emploie exclusivement les acides organiques : acétique, tartrique, lactique. L'acide acétique dénaturé par une addition de phénol ou mieux encore l'acide lactique qui a l'avantage de ne donner aucune odeur aux cotons craquants sont le plus fréquemment utilisés. D'après les *Farbenfabriken Bayer* (D. R. P., 1901), il conviendrait, pour donner un toucher doux aux mercerisés, d'employer une solution d'acide borique; l'apprêt ne disparaissant pas à la longue comme avec les acides volatils.

Après lavage et essorage, les cotons mercerisés sont traités par un bain chaud de savon de Marseille (20 kilogrammes pour 1 000 litres d'eau ordinaire à 23° hydrotimétriques; selon la dureté, on ajoutera plus ou moins). On lave ensuite pour éliminer le savon qui, en présence de l'acide, se décomposerait en acides gras empêchant tout craquant. On laisse égoutter sur bâtons au-dessus de la barque, puis on immerge dans un bain froid contenant 5 % d'acide acétique (à 40) ou 10 % d'acide lactique (à 50) du

commerce; on donne deux promenades, une lisse et deux nouvelles promenades, on lève, on débâtonne, on essore et on sèche.

54. Apprêts doux. — Les fils destinés à la broderie mécanique, par exemple, qui doivent pouvoir facilement glisser à travers l'étoffe reçoivent un apprêt doux. S'il existe un grand nombre de recettes d'apprêts gras, la plupart ne donnent que des mécomptes : le toucher est très doux, mais les matières grasses tachent les papiers d'emballage et rancissent lors du magasinage.

Un simple traitement au bain de *savon* suffit, dans la plupart des cas, on peut d'ailleurs augmenter l'action adoucissante en employant une solution plus concentrée; on immerge dans le bain chauffé, on promène et on lisse convenablement puis on essore sans rinçage. Les bains de savon, comme d'ailleurs les bains acides, se conservent dans des barques *ad hoc* et servent jusqu'à épuisement; il suffit de compenser les pertes en ajoutant des proportions convenables d'eau et de savon.

Nous conseillons de rejeter toutes les formules à base de matières grasses : huile d'olive, saindoux, beurre de coco que l'on dissout par addition de sel Solvay. Il y a, en effet, une partie

non saponifiée qui donne un toucher gras ayant les inconvénients ci-dessus mentionnés.

On obtient, au contraire, un excellent résultat par l'emploi de *stéarate de soude* ou de *potasse* (Villedieu) qu'il est très facile de préparer soi-même, — il est d'ailleurs indispensable de le faire, le produit n'étant pas dans le commerce. — La stéarine en plaques (on doit en demander l'emploi en franchise des droits d'octroi et de régie) est fondue dans 20 fois son poids d'eau chaude; on y ajoute, en chauffant continuellement à 90-95°, une solution concentrée de soude ou de potasse caustique jusqu'à ce qu'une prise d'essai se solidifie par refroidissement, ce que l'on obtient par un fort excès d'alcali. Le produit est coulé dans un récipient quelconque; on l'emploie en solution tiède à 2-5 % selon la douceur à obtenir; on peut simplement y tremper et agiter les pantes, puis les tordre et les turbiner, mais nous conseillons la mise en bâton et le traitement à la barque, le résultat obtenu étant plus régulier.

Il est à remarquer que tous les apprêts doux nuisent plus ou moins à l'aspect brillant, aussi ne les donnera-t-on que sur demande formelle.

55. Souplesse. — Fischen et Rosenfelder firent breveter l'emploi de la vapeur pour augmenter la souplesse des cotons mercerisés en

vue de certains usages spéciaux (tricot, bonneterie). Après mercerisage, lavage et séchage, les fibres sont vaporisées sous pression pendant environ 40 minutes. Dans le même but, on emploie plus usuellement un simple laminage.

Dans la plupart des usines, la souplesse est obtenue lors du paquetage, en plaçant les pantes sur des *chevilles* de bois scellées dans le mur de l'atelier. Les écheveaux étant démêlés, et réunis en nombre égal, on *bat* la poignée ainsi formée, soit en passant la main droite dans la bouche inférieure de l'écheveau et frappant pour redresser les fibres, soit en opérant avec un bâton (*chevillon*) tenu avec les deux mains et qui permet de frapper plus fort. Les fils qui, lors du séchage, s'étaient recroquevillés se redressent et leur parallélisme les fait paraître plus brillants.

On peut également employer pour le battage des machines spéciales. Les écheveaux sont placés sur des cylindres animés d'un mouvement lent de rotation, leur extrémité inférieure étant engagée dans un second cylindre lié à une masse pesante qu'une came soulève et laisse retomber sans cesse.

56. Apprêt raide. — Nous avons décrit, lors de la préparation du coton, la façon d'obtenir les

filS raides par un traitement au chlore; il a l'inconvénient de blanchir les fibres. On peut également employer, dans le même but, des apprêts qui laissent intacte la teinte écrue; on les prépare à base d'amidon ou de fécule traités par l'eau bouillante pour former empois. Ces procédés d'ailleurs ne s'appliquent guère qu'après blanchiment et sont rarement du ressort de l'atelier de mercerisage.

Heberlein (E. P., 1898) mercerise les fils apprêtés à l'empois d'amidon pour éviter l'inconvénient des apprêts ultérieurs, qui nuisent toujours au brillant. Dans le cas d'une fabrication régulièrement suivie, on ajoute de l'amidon à la lessive mercerisante (2 kilogrammes par hectolitre de soude à 30° B^e), soit par malaxage direct, soit par mélange avec l'empois. On obtient alors un apprêt très solide et une raideur se rapprochant de celle des fils brossés.

Mentionnons encore, quoiqu'il ne soit pas usité, le procédé breveté par Bemberg (D. R. P., 1898) ayant pour but de donner aux fils de coton la raideur des fils de lin. On traite par une solution de chlorure de calcium qui attaque superficiellement la fibre. Il s'agit là d'ailleurs d'une sorte de mercerisage spécial plutôt que d'un apprêt complémentaire.

Appréts divers. — Buntrock (B. F., 1897) revendique un procédé consistant à soumettre, après mercerisage, les fils à une légère torsion. Plusieurs usines emploient le séchage des fils tendus ; on conçoit qu'ainsi les fibres conservent mieux encore leur parallélisme que par un battage à sec.

Mentionnons enfin un traitement qui, après avoir eu beaucoup de succès au début du mercerisage, est maintenant délaissé. Mommer construisait des laminoirs à cylindres recouverts de multiples facettes différemment inclinées, dans lesquels les fils soumis à une très forte pression acquerraient ainsi un brillant supérieur. Dans le même but, on a proposé, pour les tissus, l'emploi de rouleaux de laminoirs dont la surface était la reproduction galvanoplastique d'une étoffe de soie. De tels procédés donnent évidemment une augmentation de brillant, mais ce dernier n'a aucune solidité.

57. Prix de revient. — Le rinçage acide se fait le plus souvent dans de grandes barques de teinturerie ; on emploiera, par bac pouvant contenir 100 kg. de coton, 5 kg. environ d'acide sulfurique à 66° B^é d'une valeur d'environ 0^{fr},30. Le lavage complet demande environ une heure et demie et deux hommes, soit 1^{fr},20.

L'apprêt craquant, très souvent demandé, peut être évalué ainsi :

Savon 5 kilogrammes à 50 francs le quintal. (Le bain servant jusqu'à épuisement) . . .	2 ^{fr} ,50
Acide lactique (5 kilogrammes à 90 francs le quintal (même observation)	4, 50
Main-d'œuvre, 2 hommes pendant 2 heures, soit	2
Total	<hr/> 9 ^{fr}

58. Examen des fibres mercerisées. —

Dans la pratique du mercerisage, on a très souvent comparer le brillant d'échantillon de fabrications concurrentes ou obtenus par des procédés différents. Il est très utile de se conformer, dans ce cas, aux indications suivantes. Si l'examen paraît très simple au premier abord, il est souvent très difficile, et exige l'observation stricte de quelques règles.

a) En aucun cas, il ne faut se placer face au jour ce qui nuirait au brillant; on doit, au contraire, examiner les écheveaux à comparer dans une pièce éclairée d'un seul côté et en tournant le dos aux fenêtres. On évite ainsi les rayons directs du jour et la lumière diffuse des objets bien éclairés. Il est bon de placer les fils tendus et courbés sur un doigt, par exemple, le tout se détachant d'un fond sombre et mat.

Les types sont alors vus dans tout leur éclat, par réflexion de la lumière du jour.

b) Comme en mathématiques, il importe de ne comparer que des choses d'absolument même espèce ; c'est-à-dire des fils de même grosseur, tordus d'un même nombre de tours, tendus de la même façon, et de nuances absolument identiques. Si les teintes écruées de deux échantillons ne sont pas tout à fait pareilles, il convient de ne comparer ceux-ci qu'après blanchiment ; nous avons vu des cotons soi-disant écrus qui étaient avivés par une très légère teinture en jaune ayant pour effet d'en augmenter le brillant apparent.

c) Se défier de tous les facteurs pouvant tromper l'essayeur à son insu. Ne comparer les échantillons que deux à deux. Si l'on en regarde trop à la fois, l'œil hésite, à moins qu'il ne s'agisse d'une série graduée déjà par simples examens successifs. Ne pas fixer trop longtemps de suite ; l'œil se fatigue, se trompe. Ne jamais étiqueter les écheveaux en indiquant la provenance et l'obtention ⁽¹⁾. Enfin faire toujours suivre son

(1) Rappelons à ce sujet, l'essai de Pasteur : Il fit goûter de deux vins à toutes les sommités membres du jury d'une exposition et demanda : « Préférez-vous le vin naturel ou pasteurisé ? » Presque tous répondirent

examen d'une contre-épreuve par plusieurs autres personnes non prévenues des choix précédents. Ce n'est qu'à ce prix que l'on obtient des résultats sûrs. A moins, ce qui arrive quelquefois, qu'ils ne soient contradictoires !

qu'il y avait peu de différence, mais que le bouquet du premier était certainement supérieur. Après quoi le savant dit, et prouva, aux experts émérites, mais confondus, qu'il avait fait goûter à chacun le vin d'une même bouteille.

CHAPITRE VIII

BLANCHIMENT ET TEINTURE DU COTON MERCERISÉ

59. Décreusage. — Les fils mercerisés se blanchissent comme à l'ordinaire, mais il est à remarquer que le blanchiment est plus difficile; les cotons jumels étant toujours très colorés et le mercerisage augmentant la coloration. On pourrait croire, lors d'un décreusage suivant immédiatement l'action mercerisante, qu'il est inutile de laver à l'acide les fils que l'on va traiter à nouveau par la soude caustique faible. Il n'en est rien; nous avons pu constater que l'absence de rinçage acide amène la formation des taches et marbrures.

Ainsi que nous l'avons déjà conseillé (§ 22), il est préférable de décreuser avant mercerisage quand les cotons doivent être blanchis à l'usine.

De toute façon, on opérera le décreusage ainsi qu'il a été indiqué. Avant d'être soumis au chlore, les cotons doivent être sinon essorés, du moins abandonnés pendant quelques heures à l'égouttage.

Bemberg a fait breveter (D. R. P., 141 394) un mode de mercerisage-blanchiment, les deux actions ayant lieu simultanément sous l'action d'une solution d'alcali caustique très concentrée agissant à chaud. Outre que l'on risque ainsi d'altérer les fibres, on ne peut jamais obtenir, par l'action de la soude, un blanc de pureté comparable à celui donné par les solutions de chlorure décolorants. Le procédé d'ailleurs n'est pas employé.

60. Chlorage. — Les cotons peuvent être blanchis par l'un des procédés usités habituellement : entrée sur bâton dans le bain d'une barque à chlore ; long séjour (une nuit) dans des cuves avec un liquide chloré plus faible ; traitement rapide dans une cuve à circulation.

Dans tous les cas, le liquide décolorant est recueilli et sert à l'opération suivante après addition convenable de réactif. On peut employer les hypochlorites du commerce, ou mieux, si l'usine possède une dynamo, le liquide obtenu par l'électrolyse d'une solution de chlo-

rure de sodium. En se servant de l'installation électrique de l'usine et de sel en franchise des droits (dénaturé par addition de 1 % de carbonate de soude), ce dernier procédé est de beaucoup le plus avantageux.

Il est également bien préférable d'opérer dans un bac à circulation de chlore ; avec une telle installation, il suffit, le bac étant plein de coton, de faire agir une heure le liquide chloré (tout le coton devant être absolument immergé sans contact avec l'air) ; de laver une demi-heure, de passer à l'acide ($2 \text{ ‰ SO}^4\text{H}^2$ ou HCl, ou le mélange des deux) une demi-heure et de rincer finalement pour avoir des cotons blancs. Mais le traitement qui permet d'obtenir du blanc parfait sur Amérique, ne donne, sur jumel mercerisé, qu'un demi-blanc dont beaucoup de clients ne se contentent pas, et que l'on ne peut guère azurer. Aussi doit-on, dans la plupart des cas, faire subir à nouveau à la matière les traitements déjà décrits ; le liquide de décreusage contient alors simplement de la soude Solvay (0,5 %) et n'agit que pendant une heure à 1 ou 2 atmosphères ; on se sert ensuite des vieux bains de chlore et d'acide. Le mercerisé lavé finalement à la machine est parfaitement blanc.

Manipulation des écheveaux. — Pour faire subir aux écheveaux les divers traitements du décreusage et du blanchiment, il est avantageux de les nouer ensemble, soit en chaîne, si l'on dispose d'une installation de traitement des tissus, pour opérer alors « à la continue », soit en paquets. Nous donnons ci-dessous des croquis indiquant la manière d'unir les écheveaux les uns aux autres en chaînes (fig. 17) ou de les lier ensemble, selon qu'ils sont de périmètre moyen (fig. 18) ou plus long (fig. 19)



Fig. 17.

Mise en chaîne des écheveaux.



Fig. 18.

Mise en paquet des écheveaux courts.



Fig. 19.

Mise en paquet des écheveaux longs.

On superpose deux ou trois éléments qui sont ensuite reliés de chaque côté par des ficelles lâches et nouées de façon à pouvoir facilement se retirer. Les paquets ainsi formés peuvent subir toutes les manipulations sans que l'on risque d'emmêler les fils.

61. Azurage. — Les cotons blanchis doivent très souvent être azurés, on emploie habituellement pour cela des bleus d'outremer que l'on choisit de marques un peu violacées de façon à

ce que le rouge neutralise le reflet roux du coton. Une torse vue par transparence au grand jour ne doit pas avoir de teinte verdâtre, mais franchement bleue. Les bleus d'outremer, de cobalt, ont le grand avantage de ne pas « tirer » sur la fibre ce qui permet d'immerger les cotons sans soin et sans danger de marbrures. Mais ils ne sont pas solides aux acides ce qui empêche de les employer avec des mercerisés « craquants ». Dans ce cas, on doit leur faire subir une véritable teinture en dissolvant dans le bain acide des traces de bleu et de violet méthyle ; on doit alors, quoiqu'il y ait très peu d'affinité, lisser et promener comme en teinture.

Les colorants acides pour laine ne sont pas à recommander ; nous avons essayé aussi sans succès les couleurs grand teint (alizarine-saphirol Bayer, par exemple) ; tandis que la laque est d'une solidité à toute épreuve, le colorant simplement fixé sans intermédiaire sur la fibre est moins solide à l'air que l'outremer.

62. Teinture. — Nous avons vu que le mercerisage augmentait beaucoup l'affinité du coton pour les matières colorantes (§ 41) ; à part cette différence, les phénomènes de teinture sont les mêmes pour les cotons mercerisés et non mercerisés.

On peut employer, après mordantage au tannin et à l'émétique, toutes les couleurs basiques ; après mordantages spéciaux selon les cas, toutes les couleurs dites grand teint. Mais on ne se sert ordinairement que des colorants substantifs, de beaucoup les plus commodes, la teinture étant suivie ou non d'un fixage aux sels métalliques ou au formol, ou d'un diazotage et développement. Les couleurs au soufre conviennent également, mais le sulfure de sodium des bains altérant le toucher doux des fils, il convient de les traiter, après teinture, dans un bain d'apprêt convenable (§§ 53 et 54).

On trouvera, dans les publications éditées par les filiales françaises des firmes allemandes de matières colorantes ⁽¹⁾, les listes de produits convenant plus particulièrement à la teinture des mercerisés (colorants unissant bien) ainsi que les différents modes d'emploi. Nous ne donnerons ici que le *modus operandi* concentrant les colorants substantifs (*benzidines, diamines, etc.*), d'ailleurs presque toujours employés.

La teinture se fait de la façon habituelle, mais il faut tenir compte de ce que le coton mercerisé absorbe les colorants plus rapidement que le

(1) En particulier, les cartes d'échantillons de la Manufacture Lyonnaise et de la Société F. Bayer.

coton ordinaire. Nous recommandons donc de teindre d'après le procédé suivant emprunté à la notice des établissements Casella.

Garnir le bain avec :

1 % de carbonate de soude calciné
1 à 2 % d'huile pour rouge turc (sulforicinate).

et le colorant nécessaire, teindre pendant une demi-heure environ et ajouter alors seulement : Pour les nuances claires : 2 à 5 % de phosphate de soude ; pour les nuances moyennes et foncées : 3 à 8 % de sulfate de soude ; et, pour les noirs : 15 à 20 % de sulfate de soude.

On doit commencer la teinture des nuances claires dans un bain tiède ; puis, après avoir ajouté le phosphate de soude, on chauffe jusqu'à 50-60° C. Pour les nuances foncées, il convient également de ne pas entrer au bouillon ; on commence à environ 50-60° C, et c'est seulement après avoir ajouté le sulfate de soude qu'on élève peu à peu la température.

On peut, au besoin, remplacer le sulforicinate de soude par du savon ; dans ce cas, il faut augmenter l'addition de carbonate de soude ; on emploie alors, suivant que les eaux de teinture sont plus ou moins calcaires ;

2 à 4 % de carbonate de soude calciné
et 1 à 2 % de savon.

Cependant le sulforicinate de soude a donné de si bons résultats dans la pratique, que nous conseillons de n'en supprimer qu'exceptionnellement l'emploi.

63. Déferrage. — La solution mercerisante circulant dans des tuyaux et bacs en fer contient toujours des traces de ce métal, et le coton mercerisé en retient également. On peut s'en rendre compte en déposant, sur l'écheveau à essayer, une goutte d'eau acidulée par l'acide sulfurique, puis, au même endroit, une goutte de solution ferrocyanurée; il se produit un précipité caractéristique de bleu de Prusse. Dans certains cas, pour la teinture en rouge d'alizarine, par exemple, il est absolument indispensable de débarrasser les cotons mercerisés des traces de fer qu'ils contiennent pour éviter la formation de laques noires d'alizarine qui terniraient la teinte.

Quoique le déferrage soit fait en teinturerie, il se rattache au mercerisage. L'oxyde de fer est réduit par l'action d'un bain composé (pour 100 kilogrammes de coton) de 1 000 litres d'eau bouillante à laquelle on ajoute, d'une part, 20 kilogrammes d'acide sulfurique à 66° B^é mélangé de 100 litres d'eau et, d'autre part, une solution chaude de 4 kilogrammes de sel d'étain dans 50 litres d'eau. Les cotons sont complètement

immergés le soir, on les charge pour éviter qu'ils ne se soulèvent au-dessus du liquide ; ils sont déferrés le lendemain matin. Après s'en être assuré par un essai au ferrocyanure, on lave à grande eau et on essore.

CHAPITRE IX

LE MERCERISAGE DES TISSUS

Nous nous sommes jusqu'alors exclusivement occupé du mercerisage des fils, mais il est évident que tout ce qui concerne l'action des liquides mercerisants sur la fibre du coton, s'applique également aux tissus de cette même matière. Quand tous les fils d'une étoffe doivent être soumis à l'action du liquide mercerisant, il y a intérêt à opérer le mercerisage, après plutôt qu'avant tissage : les manipulations étant plus économiques. Elles sont d'ailleurs, en principe, les mêmes ; seule la machine à merceriser diffère et permet de produire comparativement plus.

64. Machine à merceriser les tissus. — Nous empruntons à Dolder (B. F., 1900) le schéma d'un système permettant de faire de façon continue toutes les opérations du merce-

risage sur une même machine ; le tissu se déroule incessamment en passant dans une lessive d'un liquide décreusant, puis dans l'eau, puis dans la solution de soude caustique, puis dans des récipients contenant l'eau acidulée et l'eau de lavage. Des rouleaux guident partout le tissu, et, à la sortie de chaque bac, l'expriment fortement, le liquide en excès retombant dans le liquide du bac (*fig. 20*).

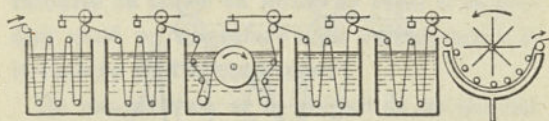


Fig. 20. — Mercerisage continu des pièces (Dolder).

La tension longitudinale peut facilement s'effectuer par une différence réglable de la vitesse tangentielle des différents cylindres d'entraînement ; on la peut produire, soit pendant l'action mercerisante, soit après. Enfin le tissu, guidé par une série de rouleaux rapprochés, le long d'une paroi chauffée à la vapeur, est soumis en même temps à l'action d'un courant d'air produit par le ventilateur en regard.

A quelques modifications près, c'est là le dispositif que l'on rencontre dans la plupart des appareils pour le mercerisage des tissus ; cepen-

dant on distingue souvent le *foulard* proprement dit, où se fait l'imprégnation, de la *rame* où a lieu l'extension et le lavage l'un et l'autre pouvant être simplement juxtaposés ou plus intimement réunis.

65. **Foulards.** — On peut employer un foulard de n'importe quel type usité en teinture blanchiment ou apprêt (*fig. 21*), mais le tissu

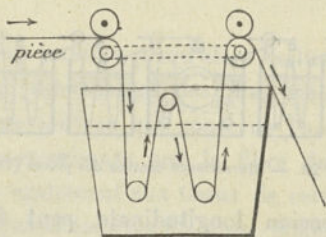


Fig. 21. — Foulard à merceriser.

se contracte alors librement, d'où nécessité de le traiter ensuite dans une rame étendeuse. La Société de blanchiment de Saint-Julien (B. F., 1898) emploie, pour éviter le rétrécissement, un foulard spécial où la pièce est continuellement en contact d'un *doublier* irrétrécissable, formé de tissu déjà mercerisé qui empêcherait le rétrécissement « sans tension, mais par contact ».

Dans un but analogue, Mather, Hubner et

Pope (B. F. et E. P., 1905) emploient un dispositif analogue : la contraction du tissu est empêchée par l'emploi de deux toiles métalliques qui l'enserrent d'un côté et d'autres ; ils laissent passer le liquide mercerisant, mais leur contact suffit à éviter tout retrait.

Jeanmaire (B. F., 1899) avait proposé l'emploi de foulards où les cylindres habituels seraient remplacés par des tambours à paroi rugueuse, rainurée ou taillée en forme de râpe. Il se produit ainsi un « agrafage » ou « adhérence » et le tissu ne peut se contracter.

On conçoit que, si la plupart de ces moyens permettent bien d'obtenir un maintien de la longueur, voire une surtension, aucun foulard ne permette vraiment de tendre le tissu en largeur. L'inconvénient peut être évité par un tissage spécial où l'on disposerait une chaîne apparente recouvrant une trame invisible ou presque. Mais, dans presque toutes les installations, on emploie des rames où le tissu est tendu latéralement par des griffes, pointes ou pinces et où la tension est réglable et régulière, cette tension peut avoir lieu après mercerisage au foulard ou mieux encore pendant le mercerisage.

66. Rames merceriseuses. — Nous décrivons seulement, entre autres machines du même

genre, la rame merceriseuse David (B. F., 1902), construite par la maison Dehaitre. Le rouleau de tissu est disposé à l'avant, au-dessous du mécanisme de fixation des lisières où la pièce est agrafée puis guidée dans des coulisses du bâti par les éléments d'une chaîne sans fin. Ces coulisses s'infléchissent pour plonger dans le bac à lessive mercerisante, y conduisent la pièce qui est ensuite remontée et subit alors l'action de trois paires de racles ramenant vers le réservoir l'excès de soude entraînée.

Le tissu est soumis ensuite à l'action d'appareils de succion qui aspirent toute la soude non absorbée par les fibres. Les différents éléments sont branchés sur une conduite reliée au réservoir inférieur de soude. De semblables dispositifs suivent pour le lavage du tissu et l'essorage par le vide, avec récupération des eaux riches en soude.

D'après Dehaitre, « la rame merceriseuse David est la seule qui opère l'imprégnation sous tension, ce qui évite d'élargir le tissu une fois l'imprégnation faite en soude, comme cela se produit dans les autres procédés ». La simplicité et la commodité d'une telle façon d'opérer ne nuisent en rien au brillant final.

Bemberg (B. F., 1906) donne aux bacs de la-

vage des rames merceriseuses une forme spéciale : la cuve est très peu profonde et sa paroi inférieure parallèle au plan formé par le tissu. On peut ainsi opérer le lavage avec un minimum de liquide. Decock (B. F., 1901) soumet la pièce tendue par la rameuse, à l'action successive de plusieurs jets de liquide, le tissu étant immédiatement exprimé ensuite.

67. Impression de la solution caustique. — Pour réduire au minimum la consommation de soude, Georges Bonbon, de Troyes (B. F., 1898), imprègne la pièce tendue de la quantité juste suffisante de soude qu'y dépose un rouleau spécial. On lave ensuite sans qu'il soit nécessaire de tendre pour éviter le retrait.

Tagliano (B. F., 1899) mercerise également par impression de la solution de soude caustique. On ne doit, suivant lui, en déposer qu'une quantité juste suffisante pour agir sur la seule *surface* du tissu. On emploie une lessive additionnée ou non d'un sel métallique formant mordant pour la teinture ultérieure. L'impression peut avoir lieu à la fois sur les deux côtés de l'étoffe et l'on obtient alors le résultat habituel ; ou seulement d'un côté pour l'obtention de tissus dits « double face ».

Schaeffler (D. R. P., 1900) fit également bre-

veter un procédé analogue : l'étoffe passe entre deux rouleaux, dont l'un plonge à moitié dans une auge contenant le liquide mercerisant qui est entraîné par la rotation du rouleau. Ce dernier peut être creux, et réfrigéré par un courant de liquide pour faciliter l'action mercerisante.

68. Procédés par enroulement des tissus.

— On peut aussi, en quelque sorte, maintenir les tissus en les enroulant autour d'un axe, avec interposition ou non d'une toile métallique qui assurera mieux encore la permanence de forme. De tels dispositifs ont été brevetés par F. A. Bernhardt, de Zittau (E. P., 1896), Kleinewefer, de Crefeld (C. A., 1897), F. Vanoutryve (B. F., août 1897) et la Société Lecompte et Després, de Roubaix (B. F., septembre 1897).

F. Vanoutryve et C^{ie} font subir aux tissus les traitements habituels : débouillage, lavages, essorage ; on enroule alors la pièce sur une colonne creuse à paroi perforée en en maintenant également la longueur et la largeur. On traite alors le cylindre ainsi formé par une lessive de soude caustique à 30° B^e, puis on vaporise sous pression élevée ; le brillant obtenu finalement étant proportionnel à la pression du vaporisage, on déroule, puis on lave *sans tension*. Le pro-

cédé s'applique également aux fils assemblés convenablement, aux chaînes ourdies, par exemple.

69. Mercerisage des tissus sans tension. — Avant d'avoir reçue son extension considérable, la découverte de Mercer avait été utilisée par les imprimeurs sur tissus pour une application spéciale : le renforcement des « doubliers » de machines à imprimer. Nous empruntons à J. Garçon l'exposé des procédés relatifs à cet emploi des étoffes mercerisées : « Les doubliers en tissu mercerisé supportent bien mieux les efforts que tous les autres. J. J. Sachs (E. P. 1880) a proposé de fabriquer des rouleaux destinés à l'impression ou aux apprêts au moyen de cylindres formés de tissus à mailles larges dressés sous forme de rouleaux ; on mercerise ces rouleaux pour leur donner de la résistance, puis on fait se déposer électrolytiquement un métal dans les interstices du tissu. »

Garnier et Depouilly ont breveté l'application des doubliers en tissu mercerisé pour le gaufrage des tissus (B. F., 1883). « Pour empêcher, dit l'énoncé du brevet, la face du tissu en contact avec le cylindre métallique de prendre un lustrage, on ne peut employer de doublier en tissu de coton ou autres fibres végétales, celles-

ci ne pouvant supporter la chaleur et la forte pression nécessaires pour le gaufrage. Le papier, sous l'action de la chaleur et de la pression, a le grave inconvénient de se déchirer et de se coller sur l'étoffe. Les tissus de coton et autres fibres végétales, traitées par les solutions alcalines concentrées, se contractent et deviennent élastiques. L'application de ce procédé permet donc d'obtenir, avec un tissu ordinaire de coton ou autres fibres végétales, un doublier servant d'intermédiaire entre l'étoffe et le cylindre métallique. »

CHAPITRE X

APPLICATIONS DIVERSES DU MERCERISAGE

70. Mercerisage du coton en bourre. — Il est évidemment possible de merceriser le coton en bourre par immersion dans un liquide mercerisant. Mais il ne peut, bien entendu, s'agir que d'un mercerisage sans apparence soyeuse. D'ailleurs les manipulations sont moins commodes que sur les fibres filées.

Néanmoins le mercerisage du coton en bourre a été usité pour le renforcement de la ténacité des fibres. Steiner (B. F., 1906) a fait breveter le mercerisage des *mèches* de filature (coton cardé et disposé en rubans non tordus) placés dans des manchons spéciaux que l'on immerge dans la solution de soude caustique.

Pour obtenir un fil brillant, on a proposé également d'incorporer, avant filature, à la masse

des fibres mercerisés de la *schappe*, déchets de soie naturelle dont la filature donne des fils de même apparence que ceux de coton mercerisé.

71. Mercerisage de la laine. — Koechlin utilisa en impression l'action de la soude sur les tissus de laine pour produire, par teinture ultérieure en un seul bain, des nuances différentes. Knecht étudia le phénomène et constata que la laine formait, sous l'action du chlore et de la soude caustique, des composés susceptibles de fixer les couleurs en laques intenses. Les établissements Bayer (D. R. P., 1897) ont fait breveter l'action de la soude sur la laine en vue de la teinture. La laine ainsi traitée donnerait, avec une même quantité de colorant, une teinte de 25-30 % plus intense.

Quoique toutes les fibres animales soient attaquées et dissoutes par les alcalis caustiques, la laine résiste assez bien pendant quelques minutes à l'action des lessives fortes ou faibles ; mais la solution à 15-30° B^é l'altère. Les fils qui sont feutrés deviennent extensibles comme du caoutchouc et se dissolvent si le contact dépasse 20 minutes. Au contraire, les lessives fortes (38-50° B^é) augmentent la résistance de la laine. (Le poids de rupture de l'écheveau passe, après mercerisage, de 610 à 700 et 800 grammes). Mais

la durée de contact ne doit pas dépasser 5 minutes, l'action désagrégeante pouvant être retardée par l'addition de glycérine aux solutions caustiques.

L'étude de l'action mercerisante sur la fibre de laine est d'autant plus intéressante que si l'on ne mercerise peu ou pas la laine, on applique très souvent l'action des lessives caustiques sur les tissus mélangés dans le but de merceriser seulement le coton pour la production d'effets de crêpage.

72. Mercerisage des tissus mi laine. — Le rétrécissement qui nuit au développement du procédé Mercer fut la cause d'une autre application très intéressante. Dans un tissu mi-laine ou mi-soie, les fils de coton diminuant seuls de longueur, il se produit des irrégularités. En opérant sur des étoffes tissées à dessein, il est possible d'obtenir ainsi, par immersion dans la soude, une apparence *bosselée* (fig. 22).

Les brevets Depouilly (1883-84) mentionnent, pour l'obtention de ces effets, l'emploi de lessives sodiques à 15-36° B^é agissant à froid (le plus près possible de zéro) pour éviter l'attaque des fibres animales. Sous cette influence, les fibres du coton subissent un retrait qui peut aller jusqu'à 50 % de la longueur primitive. Pen-

dant que toutes les parties composées des fils de coton subissent le retrait causé par l'action chimique, les fils de soie qui sont insensibles à cette

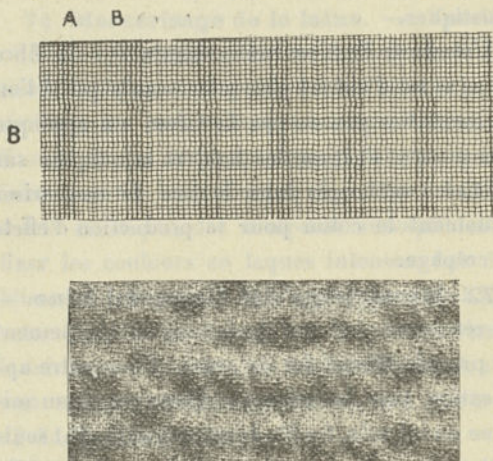


Fig. 22. — Étoffe mi-laine mercerisée
(B, schéma de la disposition des fils dans le tissu).

action, se replient sur eux-mêmes, se recroquevillent, et produisent des effets de bosselé à la surface du tissu.

73. Crêpage. — On peut obtenir un effet analogue sur des tissus composés entièrement de coton par l'impression de *réserves* insolubles dans la soude et qui préservent les fibres aux endroits qu'ils recouvrent. Après mercerisage,

on enlève la réserve par un dissolvant convenable. On peut enfin créper les tissus de coton par la méthode inverse : l'impression partielle de produits mercerisants. Ce dernier procédé fut

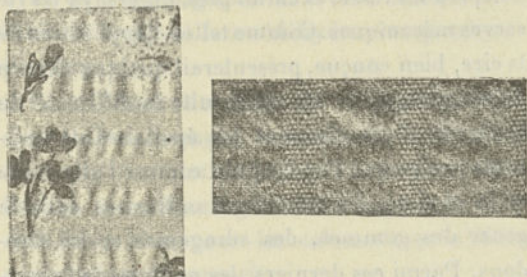


Fig. 23. — Effets de crépage.

appliqué par Jacquet à la maison Schaeffer et C^{ie} de Pfastadt, avec addition facultative de colorants ou poudres métalliques.

L'impression à base d'alcalis caustiques donnant en pratique de nombreux mécomptes : rétrécissements inégaux des doubliers de machines, impossibilité de régler exactement la teneur en soude des solutions contenant des épaississants comme l'amidon, attaque les mains des ouvriers ; on s'efforça plutôt d'employer l'impression des réserves avec passage ultérieur en bain mercerisant. La Wurtembergische Kottunmanufaktur fit breveter (D. R. P., 1895) l'impres-

sion de réserves à bases d'acides ou de sels minéraux neutralisant l'action de la soude. En réalité, comme celle-ci se trouve forcément en grand excès, il finit par y avoir mercerisage.

Après les réserves chimiques, on essaya les réserves mécaniques. Comme telles, l'application de la cire, bien conçue, présenterait quelque chance de réussite, si ce n'était ensuite la difficulté de l'enlever. Puis viennent les épaisissants courants ; ceux que l'on coagule comme l'albumine et la caséine, les mucilages ordinaires dans le genre des gommés, des adragantes et des amidons. Parmi ces derniers, les gommés qui réservent bien la soude caustique ont seules un intérêt pratique, l'amidon et l'adragante étant dépourvus de cette propriété.

La réserve à la gomme proposée par Heilmann et C^{ie} de Mulhouse (D. R. P., 1895) paraît être le moyen le plus économique d'arriver au but. Il va sans dire que l'on donne un passage subséquent en alcali. L'albumine, elle aussi, réserve, mais est plus coûteuse ; il en est de même, quoique dans une moindre mesure, des réserves à base de formaldéhyde-gélatine de Wallach et Schœn de Mulhouse (E. P., 1897). Dans ce dernier procédé, « étant donné que la gélatine et la caséine sont insolubilisées par la formaldéhyde

et non par sa combinaison bisulfurique ou ammoniacale, l'hexaméthylène diamine, on imprime un mélange de ces colloïdes avec l'un de ces agents chimiques qui, cédant de la formaldéhyde au vaporisage, forment une couche insoluble du composé formaldéhyde correspondant » (Gassmann).

Pour obtenir des effets de crépage, on peut, d'après Grandmougin, remplacer la soude caustique par une solution de chlorure de zinc; outre l'action mercerisante, le réactif augmente l'affinité de la fibre pour les colorants et n'altère pas la teinte de ceux-ci.

74. Procédés divers. — Citons enfin un dernier mode d'impression à la soude, quoique ce ne soit pas en quelque sorte du mercerisage. Knop imagina d'imprimer des velours de coton avec une solution épaissie de soude caustique à 30-40° B°. On sèche et on brosse ensuite. Le flot du velours, disparaît complètement, aux endroits imprimés, les fibres qui ont subi l'action de la soude à chaud, se cassant. L'on obtient ainsi des effets de gaufrage.

Keitlinger a basé sur le mercerisage un procédé d'obtention d'effets de gaufrage moirés et chatoyants, en superposant aux rayures d'un tissu végétal des bandes mercerisées. Son brevet

et celui de Dosne (B. italien, 1896) sont presque identiques. Le procédé Dosne consiste « à imprimer sur un tissu de coton des bandes avec la soude caustique dans la direction de la chaîne, puis à remuer constamment le rouleau pendant l'impression ; on a ainsi des effets de moire et de chatoiement remarquables. On peut imprimer aussi des réserves, et passer ensuite en bain de lessive ; on obtient des effets mats sur fond brillant » (J. Garçon).

Le mercerisage de la mi-laine peut également être combiné avec un mode spécial de tissage en vue de l'obtention de différentes étoffes acquérant ainsi un aspect particulier. On emploie, dans ce but, des fils de coton autour desquels est mouliné un fil de laine qui prend par le retrait du coton, une frisure d'aspect très flatteur ; ce sont les *fouurrures artificielles* du procédé Hannart.

75. Mercerisage de la ramie (Beltzer). — Les indications concernant le mercerisage du coton s'appliquent également au traitement de la ramie. En général, on obtient les meilleurs résultats en opérant sur l'espèce « Tenacissima » dont les fibres sont plus douces, plus résistantes et plus fines.

Le débouillage et le blanchiment s'exécutent

comme pour le coton, mais doivent être conduits plus doucement. Le mercerisage doit s'effectuer à l'état tendu, mais sans travail d'extension, ce qui feutrerait les fibres. Il donne, en général, des fibres rigides ; on les assouplit par lavages à l'eau douce et passage final dans un bain d'huile de naphthaline émulsionnée (huile de pétrole tour-nante). On termine par un chevillage énergique.

Les fils ou tissus de ramie mercerisés sont d'un brillant supérieur au brillant obtenu sur coton ; la différence d'éclat entre les deux textiles se conservant après mercerisage.

76. Mercerisage du jute. — Mullier et Monnet (B. F. 1893) ont fait breveter le traitement du jute par une lessive de soude caustique à 36-40° B^e. Il se produit un retrait du cinquième de la longueur des écheveaux. On lave à l'acide acétique faible, puis à l'eau, on essore et on sèche. Les fibres subissent une transformation qui leur donne un aspect non brillant, mais *laineux*. C'est ce que l'on nomme le *jute lanifié* très employé dans le tissage des étoffes d'ameublement à bon marché.

Le mercerisage du jute, surtout centralisé à Roubaix, y est l'objet d'une importante industrie. Il aurait été introduit dans la région en 1788, par H. Vassart.

CHAPITRE XI

L'USINE DE MERCERISAGE

77. Disposition générale. — La plupart des ateliers étant annexes d'une filature ou d'une teinturerie; nous étudierons un type qui puisse à la fois coexister près d'une fabrique lui fournissant la chaleur et la force, ou être absolument indépendant. Nous l'avons établi entièrement au rez-de-chaussée, quoiqu'un grand nombre d'installations existantes comportent un ou plusieurs étages; nous croyons que c'est là faire une économie bien mal comprise. Outre que la construction d'usines à étages est plus coûteuse; quand il s'agit d'une installation relativement modeste, c'est un grand inconvénient que d'avoir plusieurs ateliers séparés où la surveillance est difficile. C'en est un autre que l'emploi constant d'un monte-charge, source de perpétuelles pertes de temps.

Notre projet (*fig. 24*) comprend un vaste bâtiment pouvant être de construction aussi simple et légère que possible, reposant sur un sol bétonné ou bitumé. L'entrée a lieu dans le magasin de réception et de livraison de marchandises. Ce magasin reçoit, d'un côté, des casiers

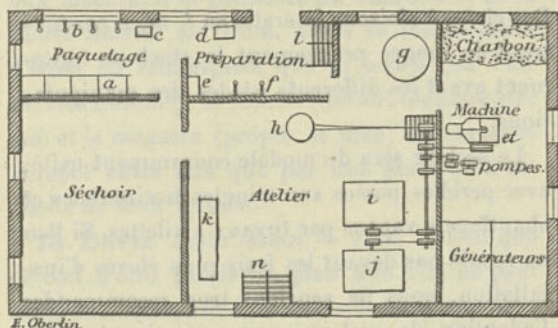


Fig. 24. — Plan d'une usine de mercerisage.

s'élevant le long de la cloison qui le sépare du séchoir *a*, on y range la marchandise paquetée; en face, sous une large baie vitrée sont les chevilles *b* et la presse pour le conditionnement *c*. Du côté buerie, se trouvent une bascule *d*, un bureau *e*, une ou deux chevilles pour le pantage *f*.

Dans l'atelier principal le coton est débouilli ou décreusé en *g*, turbiné en *h*, mercerisé en *i* et

j, enfin lavé à l'acide et à l'eau dans la barque *k*. On remarquera que le parcours d'un appareil à l'autre est réduit au strict minimum, ce qui est très important quant à l'utilisation économique de la main-d'œuvre. En pratique, il suffira d'un ouvrier à chaque poste pour manipuler le coton qui pourra être jeté directement de l'un à l'autre. Des claies à cloisons latérales en *l*, *m*, *n* permettront de ranger proprement le stock en traitement avant les différents stades des manipulations.

Le séchoir sera du modèle couramment usité, avec perches posées sur tringles horizontales et chauffage à vapeur par tuyaux à ailettes. Si l'on ne recule pas devant les frais plus élevés d'installation, nous ne saurions trop recommander l'adoption de séchoirs composés de plusieurs compartiments que l'air chaud traverse méthodiquement les uns après les autres en se saturant de plus en plus d'humidité par passage sur écheveaux de moins en moins secs.

Toute la partie mécanique de l'usine est rassemblée à côté et à droite de l'atelier de mercerisage. Ainsi, les transmissions sont de la plus grande simplicité. Dans le cas d'une usine mère fournissant la force, on peut, de cette façon, supprimer l'ensemble de l'installation mécanique

sans que le reste de l'atelier soit modifié. De plus, la réserve de charbon, les chaudières, la machine et les pompes sont réunies, ce qui permet au chauffeur de s'occuper soigneusement du tout, — et séparés des lieux de traitement du coton, — l'humidité chaude des cotons bouillis nuirait aux machines, la poussière du charbon et de la fumée nuirait au coton. Dans le même ordre d'idées, on remarquera que la buerie (où l'air est très humide), le séchoir (devant toujours être sec) et le magasin (propre et aéré) ne communiquent entre eux que par une porte qu'il est facile de tenir fermée.

78. Devis. Installation. — Voici, autant que permet d'être précis un plan que l'on ne peut baser sur aucune donnée réelle, le devis approximatif de l'usine ci-dessus décrite :

2 machines à merceriser	10 000 fr.
1 chaudière autoclave contenant 500 kilogrammes et bac en charge	4 000
1essoreuse à commande en dessous	1 500
Barque à rincer, claies, etc.	500
Tuyaux de chauffage, tuyauterie gén ^{le}	6 000
Transmissions, courroies	4 000
Générateurs et machine à vapeur	15 000
Divers et imprévu	4 000
Terrain et bâtiment (1)	25 000
	<hr/>
	70 000 fr.

(1) Nous ne chiffrons pas le capital de roulement; le mercerisage étant essentiellement une industrie à

Soit un total de 70 000 francs pour une usine permettant de traiter environ 1 000 kilogrammes de coton par jour (compté à raison de 10 heures de travail effectif).

Prix de revient du mercerisage. — Ainsi, nous pouvons noter pour le prix de revient du mercerisage par 100 kilogrammes de coton, en comptant 300 jours de travail par an :

Intérêt à 4 %	1 fr, 60
Amortissement ⁽¹⁾	1, 50
Main-d'œuvre (§ 79).	7, 60
Produits chimiques (§§ 31 et 57)	30
Charbon (chauffage et force motrice)	6
Frais généraux,	2

Soit, pour 100 kilogrammes environ, 48 francs, ce qui, aux prix habituellement usités, laisse un bénéfice suffisant. Il est vrai que tout a été calculé pour le cas d'une installation idéale, tandis qu'en pratique, la plupart sont plutôt défectueuses.

79. Personnel. — Toujours pour cette production journalière de 1 000 kilogrammes, on peut établir ainsi le nombre d'ouvriers et ou-

façon, et les règlements de compte s'y faisant le plus souvent au comptant, il se réduit à peu de chose.

⁽¹⁾ Y compris les réparations et l'entretien du matériel.

rières nécessaires dans les différents postes. Les prix sont des moyennes et s'appliquent plus particulièrement à la région du Nord de la France.

Direction. — Un technicien s'occupant à la fois, ce qui est possible, de la direction de l'usine et de la correspondance, surveillance de la comptabilité, des relations avec les clients, par jour 12 fr.

Atelier de préparation et de paquetage. — 1 contre-maitre ayant la responsabilité des arrivées et des livraisons, contrôlant les unes et les autres et tenant constamment à jour les registres d'entrées et sorties. En outre, il surveille : 6 "

2 hommes pour le transport des bâtons ou séchoir, la mise en paquets à la presse à 3^{fr},50 l'un 7 "

4 femmes pour le pantage, le chevillage, le paquetage, les nettoyages à 2^{fr},75 l'une. 11 "

Atelier principal. — 1 contre-maitre s'occupant lui-même de la préparation des liquides de débouillage, surveillant la constance de concentration des lessives sodiques, vérifiant la neutralisation parfaite des fils lavés à l'acide, leurs parfaits lavages ensuite. 6 "

2 conducteurs de machines à merceriser à 4 francs l'un 8 "

4 hommes pour les diverses manipulations à 3^{fr},50 l'un. 14 "

Divers. — 1 chauffeur s'occupant de l'entretien et du graissage des transmissions, pouvant si possible faire quelques petites réparations mécaniques 5 "

1 garçon de livraison conduisant la voiture et s'occupant de l'entretien du cheval . . .	4 fr.
1 jeune homme pour les courses, une partie du travail de bureau	3 "

Ce qui fait un total de 76 francs grevant, pour la main-d'œuvre, le kilogramme de coton mercerisé de 7 centimes 60.

80. Laboratoire d'essais. — Il n'est de si petite usine où il ne soit indispensable de faire des essais. Point n'est besoin pour cela, ni de chimiste, ni même à la rigueur de laboratoire. Pourtant, il est très simple de ménager quelque endroit de l'usine de façon à y pouvoir faire plus facilement les diverses manipulations. Ce rustique laboratoire se composera simplement de quelques rayons où l'on placera livres, catalogues, produits chimiques et réactifs ; et d'une table où seront disposés les appareils usuels d'échantillonnage (dévidoir, compte-tours, pèse-échevettes), un trébuchet sensible au milligramme, un bain-marie du modèle teinturerie, une mesure à guindre coulisse pour déterminer le périmètre des écheveaux. Si possible, on joindra à cela un évier, une table-bureau, une armoire pour ranger les échantillons, un dynamomètre.

Enfin, nous conseillons de faire construire un appareil d'essais de mercerisage composé de deux

guindres mobiles et extensibles, l'une commandée par une petite manivelle, un volant permettant d'écarter les deux éléments. Il suffit que le tout soit assez solide pour résister à la pression exercée dans le cas du mercerisage d'un échet de 10 grammes. L'ensemble est supporté par un pied et peut être plongé dans une cuvette de porcelaine. On pourra, de cette façon, faire toutes sortes d'essais sur l'influence de la composition du liquide mercerisant, de la préparation du coton, de la tension, etc. Et ils seront non seulement de réalisation plus commode, mais, beaucoup plus économiques que des essais faits en grand dans l'usine.

81. Organisation et direction. — La bonne marche de l'usine dépend essentiellement de la direction. On doit choisir un directeur à la fois capable et dévoué. Capable, c'est-à-dire connaissant parfaitement la théorie et la pratique de l'industrie et, sinon chimiste, — il n'aurait que rarement à faire de la chimie, — du moins, ce que les Allemands appellent « technicien ». Ils nomment ainsi les élèves d'écoles secondaires industrielles d'où l'on sort en ayant à la fois un peu de pratique, et suffisamment de mécanique et de chimie. Le moyen le meilleur de s'assurer son dévouement est de lui donner

une part dans les bénéfices qui soit progressive et proportionnelle aux excédents réalisés ; ainsi son intérêt se confond avec celui du fabricant. Et ce dernier pourra lui laisser plus de liberté et d'initiative.

Il y aura tout avantage à ne pas lui marchander les moyens propres à contribuer au succès de l'affaire. Il serait bon qu'il eût à sa disposition, outre le petit laboratoire que nous avons décrit, une bibliothèque contenant les livres, les revues, les textes de brevets, intéressant le mercerisage ; si possible qu'il fit quelques voyages d'étude. Que l'on songe à l'importance des résultats produits dans l'industrie par la plus petite économie journalière, le moindre perfectionnement ; on conclura qu'il est inhabile de lésiner sur les moyens de réaliser ces économies et ces perfectionnements.

82. Conditions de réussite économique.

— Les fils de cotons mercerisés étant en grande partie blanchis ou teints ultérieurement, on conçoit qu'il y ait grand avantage à faire ensemble les différents traitements dans une même usine, on évite ainsi un grand nombre de manipulations, — préparation, débouillage, séchage, emballage, — ce qui réduit le prix de revient. Et il y a plus de commodité pour les clients à

n'avoir affaire qu'avec une seule maison, c'est un gain de temps, de frais de transport et d'ennuis de toutes sortes. Les filateurs ou tisseurs préfèrent que l'on se charge des différents traitements, car l'on prend alors toute la responsabilité, tandis qu'au contraire, le teinturier ne manque pas d'attribuer au mercerisage le mauvais unisson possible des nuances.

Aussi l'industrie du mercerisage s'est surtout développée comme annexe des usines de blanchiment et de teinture. Certaines filatures mercerisent aussi leurs fils, et il y a évidemment un grand avantage à cette réunion ; on peut mieux étudier les différents facteurs, — qualité et préparation des fils, d'une part, mercerisage et traitements ultérieurs, d'autre part, — pour que tous concourent à l'obtention d'un produit toujours parfait.

L'industrie du mercerisage, très rémunératrice à ses débuts, a subi les effets de la concurrence ; les prix moyens sont tombés de 1 franc le kilogramme à 0^{fr},75, le plus habituellement et même à 0^{fr},60, 0^{fr},50 dans certaines usines de la région du Nord où la main-d'œuvre abondante et la création de fortes usines, ont notablement abaissé le prix de revient.

On doit remarquer, lors de l'étude d'un pro-

jet d'installation, que le mercerisage consiste en un traitement relativement simple. Il est peu coûteux et rapporte peu. Aussi, pour alimenter suffisamment une usine, même très modeste, il faut donc pouvoir travailler une quantité relativement forte de matière : une filature produit 500 kilogrammes de coton par jour avec un personnel de 200 ouvriers, un atelier de mercerisage produira une même quantité avec une douzaine. De plus, la quantité de coton soumis au mercerisage n'est qu'une faible proportion de la quantité totale. On devra donc ne s'installer que dans un important centre industriel, et s'être assuré d'une clientèle suffisante.

BIBLIOGRAPHIE

Nous ne pouvons mieux faire que reproduire ici l'étude très complète de ce sujet par J. Garçon ; nous avons simplement ajouté certains travaux parus depuis 1899 et négligé certaines études trop spéciales :

- F. BELTZER. — *La grande industrie tinctoriale*.
Paris, 1907. Dunod.
— *Mon. Scientifique du Dr Quesneville*, 1904-1905.
— *Génie civil*, 1907.
A. CHAPLET. — *Revue générale de Chimie*, 1908.
— *Rev. du Blanchiment, blanchissage et apprêts*, 1908.
A. FRAENKEL et FRIEDLAENDER. — *Revue des Matières colorantes*, 1898.
P. GARDNER. — *Die Mercerisation der Baumwolle*.
Berlin, 1898.
J. GARÇON. — *Traité des applications de la chimie*.
I, Paris, 1900.
— *Bulletin de la Société d'encouragement*. Diverses
« notes de chimie ».
C. GASSMANN. — *Moniteur du Dr Quesneville*, 1898 99.
E. HANAUSEK. — *Rev. des Matières colorantes*, 1897.
J. HÜBNER et W. POPE. — *Journal of the Society of
Chemical Industry*, 1904.

- A. SCHEURER. — *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, 1895.
C. SÜVERN. — *Die Künstsliche Seide...*, Berlin, 1900.
E. THIELE. — *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1897.

On pourra consulter également, pour les descriptions complètes de procédés et d'appareils, les brevets français de :

BELTZER et THIÉBAUT, 1902.

DAVID, 1897.

DEPOUILLY, 1883.

DOLDER, 1899.

HAHN, 1900 et 1902.

KLEINWEFFER, 1897.

LOWE, 1889.

MERCER, 1851.

THOMAS et PRÉVOST, 1896.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
PRÉFACE	5
CHAP. I ^{er} . — <i>Les fibres végétales, la cellulose.</i> État naturel, propriétés, action des alcalis caustiques sur la cellulose, mercerisage. Propriétés nouvelles du coton mercerisé	9
CHAP. II. — <i>Historique du mercerisage.</i> Remar- ques de Persoz, brevets de Mercer, de Depouilly. Influence de la ten- sion, brevets de A. Lowe, de Tho- mas et Prévost. Procédés divers	25
CHAP. III. — <i>Choix et préparation des cotons.</i> Variétés naturelles de coton. Fila- ture, torsion, gazage. Débouillage, décreusage, préparation à froid, la- vage, essorage	38
CHAP. IV. — <i>Le liquide mercerisant.</i> Prépara- tion de la soude caustique, disso- lution, concentration. Consomma- tion de soude. Les succédanés de la soude. Récupération, séparation des eaux denses de lavage, concentra- tion,	50

	Pages
CHAP. V. — <i>Machines à merceriser</i> . Sans tension, avec tension, machines statiques. Machines dynamiques; systèmes Mommer, David, Chaplet, Beltzer-Thiébaud, Kleinewefer . . .	67
CHAP. VI. — <i>Machines automatiques</i> . Systèmes discontinus Frings, Hahn, Haubold. Types à marche circulaire Cohnen, Dolder, Schumann. Mercerisage à la continue	86
CHAP. VII. — <i>Traitements complémentaires des fils mercerisés</i> . Rinçage à l'eau acidulée, lavages. Apprêt craquant, doux, souple, raide. Examen du brillant	102
CHAP. VIII. — <i>Blanchiment et teinture des cotons mercerisés</i> . Décreusage, chlorage, rinçages acide et à l'eau. Manipulations des écheveaux. Matières colorantes, teinture	115
CHAP. IX. — <i>Mercerisage des tissus</i> . Appareils, foulard, rame. Procédés divers. .	124
CHAP. X. — <i>Autres applications du mercerisage</i> . Mercerisage du coton en bourre. Laine et tissus mi-laine, crépage, gaufrage, similis fourrures. Ramie. Jute lanifié.	132
CHAP. XI. — <i>L'usine de mercerisage</i> . Conditions de réussite. Disposition, plan, devis. Direction, organisation, . .	142
BIBLIOGRAPHIE	153

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

55, Quai des Grands-Augustins, Paris (6^e).

Envoi franco contre mandat-poste ou valeur sur Paris.

LE CALCUL DES PROBABILITÉS
ET SES APPLICATIONS

PAR

E. CARVALLO

Directeur des Études à l'École Polytechnique.

IN-8 (25-16) DE IX-169 PAGES AVEC 15 FIGURES; 1912... 6 fr.50

LEÇONS

SUR LES

PRINCIPES DE L'ANALYSE

Par R. d'ADHÉMAR,

Professeur à la Faculté libre des Sciences de Lille.

DEUX VOLUMES IN-8 (25-16) :

TOME I : *Séries. Déterminants. Intégrales. Potentiels. Équations intégrales. Equations différentielles et fonctionnelles.* Volume de VI-324 pages avec 27 figures; 1912..... 10 fr.

TOME II..... (*Sous presse.*)

ENCYCLOPÉDIE

DES

SCIENCES MATHÉMATIQUES

PURES ET APPLIQUÉES,

Publiée sous les auspices des Académies des Sciences de Munich, de Vienne, de Leipzig et de Göttingue.

Édition française publiée d'après l'édition allemande

SOUS LA DIRECTION DE Jules MOLK,

Professeur à l'Université de Nancy.

L'édition française de l'*Encyclopédie* est publiée en sept tomes formant chacun trois ou quatre volumes de 300 à 500 pages in-8 (25-16) paraissant en fascicules de 10 feuilles environ.

Fascicules parus du Tome I :

Volume I. Fasc. 1.	5 fr.	Volume III. Fasc. 1.	3 fr.
Fasc. 2.	5 fr. 25 c.	Fasc. 2.	3 fr.
Fasc. 3.	6 fr.	Fasc. 3.	3 fr. 75 c.
Fasc. 4.	5 fr.	Fasc. 4.	3 fr. 75 c.
Volume II. Fasc. 1.	8 fr.	Volume IV. Fasc. 1.	5 fr.
Fasc. 2.	3 fr. 75 c.	Fasc. 2.	6 fr. 25 c.
Fasc. 3.	3 fr. 75 c.	Fasc. 3.	6 fr. 25 c.
Fasc. 4.	4 fr. 20 c.	Fasc. 4.	7 fr.

Fascicules parus du Tome II :

Volume I. Fasc. 1.....	4 fr. 50	Volume III. Fasc. 1.....	7 fr.
Volume II. Fasc. 1.....	4 fr. 20	Volume V. Fasc. 1.....	7 fr.

Fascicules parus du Tome III :

Volume I. Fasc. 1.....	7 fr.	Volume III. Fasc. 1.....	7 fr.
------------------------	-------	--------------------------	-------

Fascicules parus du Tome IV :

Volume II. Fascicule 1.....	9 fr. 80
-----------------------------	----------

CALCUL DES PROBABILITÉS

Par Louis BACHELIER

Docteur ès Sciences

VOLUME I. IN-4° (28-23) DE VII-518 PAGES; 1912..... 25 fr.

MÉMOIRES SCIENTIFIQUES

DE

PAUL TANNERY

PUBLIÉS PAR

Le Prof^r D^r J.-L. HEIBERG et le Prof^r D^r H.-G. ZEUTHEN

Membres de la Société royale des Sciences de Copenhague.

Volumes in-8 (24-19) se vendant séparément

TOME I : *Sciences exactes dans l'antiquité* (1876-1884). Volume de XIX-466 p. avec 17 fig. et un portrait en héliogravure; 1912. 15 fr.

LES LOIS EXPÉRIMENTALES DE L'AVIATION

PAR

Alexandre SÉE

Ancien Élève de l'École Polytechnique

2^e tirage. In-8 (25-16) de IV-348 p. avec 149 fig.; 1912 7 fr. 50 c.

GRANDEUR ET FIGURE DE LA TERRE

Par J. B. J. DELAMBRE.

OUVRAGE AUGMENTÉ DE NOTES, DE CARTES ET PUBLIÉ PAR LES SOINS

de G. BIGOURDAN

Membre de l'Institut

IN-8 (25-16) DE VIII-402 P., AVEC 31 FIG. ET CARTES; 1912... 15 fr.

LA REVUE ÉLECTRIQUE

Bulletin de l'Union des Syndicats de l'Électricité.

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE M. J. BLONDIN,

Avec la collaboration de MM. ARMAGNAT, BECKER, BOURGUIGNON,
COURTOIS, DA COSTA, JACQUIN, JUMAU, GOISOT,
J. GUILLAUME, LABROUSTE, LAMOTTE, MAUDUIT, MAURAIN,
RAVEAU, G. RICHARD, TURPAIN, etc.

La *Revue électrique* paraît deux fois par mois, par fascicules de 48 pages in-4 (28-22). Elle forme par an 2 volumes de 600 pages environ chacun.

Prix de l'abonnement pour un an :

(A partir du 1^{er} janvier ou du 1^{er} juillet.)

Paris.....	25 fr.
Départements.....	27 fr. 50 c.
Union postale.....	30 fr.

Chaque volume formant un Semestre 11 fr.

La Collection des années 1904 à 1908 (10 volumes)..... 90 fr.

LA TECHNIQUE AÉRONAUTIQUE

Revue internationale

des Sciences appliquées à la Locomotion aérienne

GRAND IN-8 (27-18), PARAISSANT LE 1^{er} ET LE 15 DE CHAQUE MOIS.

Directeur : L-Colonel ESPITALLIER

Prix de l'abonnement pour un an

(A partir du 1^{er} Janvier ou du 1^{er} Juillet) :

Paris et Départements.....	20 fr.
Étranger.....	25 fr.
Le numéro.....	1 fr.

Les TOMES I à IV se vendent séparément..... 12 fr.

COURS
DE
MATHEMATIQUES SUPÉRIEURES

A L'USAGE

DES CANDIDATS A LA LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES

Par l'Abbé E. STOFFAES

Professeur à la Faculté Catholique des Sciences, Directeur de l'Institut
Catholique d'Arts et Métiers de Lille.

TROISIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFONDUE.

DEUX VOLUMES IN-8 (23-14) SE VENDANT SÉPARÉMENT

TOME I : *Compléments d'algèbre élémentaire. Dérivées. Équations.
Géométrie analytique. Différentielles et intégrales.* Vol. de x-398
pages avec 114 figures; 1911 10 fr.

TOME II : *Courbes et Surfaces. Équations différentielles.* Volume
de v-362 pages avec 175 figures; 1911 10 fr.

EXPÉDITION ANTARCTIQUE
FRANÇAISE (1903-1905)

COMMANDÉE

Par le D^r Jean CHARCOT.

HYDROGRAPHIE, PHYSIQUE DU GLOBE

PAR

A. MATHA,
Lieutenant de Vaisseau.

J. REY,
Lieutenant de Vaisseau.

(Ouvrage publié sous les auspices du Ministère de la Marine)

IN-4 (28-23) DE VI-620 PAG., AVEC 49 FIG. ET 9 PLANCHES; 1911. 25 fr.

J.-J. THOMSON, D. SC. LL.D. PH.D. FR.S.

Professeur de Physique expérimentale à l'Université de Cambridge,
Professeur de Philosophie naturelle à la Royal Institution. Londres.

PASSAGE DE L'ÉLECTRICITÉ A TRAVERS LES GAZ

TRADUIT DE L'ANGLAIS SUR LA DEUXIÈME ÉDITION.

PAR

R. FRIC

Ingénieur

Ancien élève de l'École sup* d'Électricité.

A. FAURE

Ingénieur

Ancien élève de l'École Polytechnique.

In-8 (25-16) de x-694 pages avec 209 figures; 1912..... 24 fr.

MÉMOIRES SUR L'ÉLECTRICITÉ ET L'OPTIQUE

Par **A. POTIER**, Membre de l'Institut,

Publiés et annotés par **A. BLONDEL**,

Avec une *Préface* de **M. HENRI POINCARÉ**.

Membre de l'Académie Française et de l'Académie des Sciences.

In-8 (25-16) de xv-330 pages, avec 74 figures et un portrait
de A. Potier; 1912..... 13 fr.

SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

TRAVAUX DU LABORATOIRE CENTRAL D'ÉLECTRICITÉ

VOLUMES IN-8 (28-18) SE VENDANT SÉPARÉMENT

TOME I (1884-1905) : Volume de iv-514 pages avec 213 figures et
2 planches; 1910..... 15 fr.

TOME II (1904-1911) : Volume de viii-486 pages avec 96 figures
dans le texte, 59 figures hors texte et 3 planches. Avec une
Préface de E. BOUTY, 1912..... 15 fr.

TOME III..... III. (*En préparation.*)

ÉTUDE RAISONNÉE DE L'AÉROPLANE

ET DESCRIPTION CRITIQUE DES MODÈLES ACTUELS

Par Jules BORDEAUX,

Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Avec une *Préface* de LAURENT SÉGUIN.

Volume in-8 (25-16) de vi-497 pages avec 171 fig. et 26 planches.
dont 18 en 2 couleurs; 1912..... 15 fr.

PRÉCIS D'OPTIQUE

PUBLIÉ D'APRÈS L'OUVRAGE de Paul DRUDE,

refondu et complété par Marcel BOLL.

Professeur agrégé de l'Université.

AVEC UNE *Préface* DE PAUL LANGEVIN,

Professeur au Collège de France.

DEUX VOLUMES IN-8 (25-16) SE VENDANT SÉPARÉMENT.

TOME I : *Optique géométrique. Optique ondulatoire.* Volume de
x-375 pages, avec 168 figures; 1911..... 12 fr.

TOME II : *Optique électromagnétique. Optique énergétique.* Volume
de iv-362 pages, avec 64 figures; 1912..... 12 fr.

ŒUVRES DE CHARLES HERMITE

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Par Émile PICARD,

Membre de l'Institut.

TROIS VOLUMES IN-8 (25-16) SE VENDANT SÉPARÉMENT.

TOME I : Vol. de xi-500 p. avec un portrait d'Hermite; 1905. 18 fr.

TOME II : Volume de vi-520 pages avec un portrait; 1908.. 18 fr.

TOME III : Vol. de vi-524 pages avec un portrait; 1912.... 18 fr.

TOME IV..... (*en préparation.*)

TABLES ANNUELLES

DE

CONSTANTES & DONNÉES NUMÉRIQUES

DE CHIMIE, DE PHYSIQUE & DE TECHNOLOGIE

PUBLIÉES SOUS LE PATRONAGE DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE
DES ACADÉMIES, PAR LE COMITÉ INTERNATIONAL NOMMÉ PAR LE
VII^e CONGRÈS DE CHIMIE APPLIQUÉE (LONDRES, 2 JUIN 1909).

Secrétaire général : CH. MARIE

Docteur ès Sciences

Chef de Travaux à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

VOLUME I (Année 1910)

IN-4° (28-23) DE XV-727 PAGES; 1912

Prix net : *broché*, 27 fr. ; *relié*, 30 fr.

Port à payer en plus

Ouvrage honoré des subventions de Gouvernements, Académies, Sociétés
scientifiques et industrielles et des souscriptions des services publics dépen-
dant des ministères de l'Instruction publique, de la Guerre et de la Marine, du
Commerce et de l'Industrie, etc.. etc.

COURS DE MÉCANIQUE

DE LA CLASSE DE MATHÉMATIQUES SPÉCIALES

Conforme au programme du 27 juillet 1904,

à l'usage des candidats aux Écoles Normale, Polytechnique, Centrale, Navale,

PAR

P. APPELL,

Membre de l'Institut, Professeur à l'École Centrale,

Doyen de la Faculté des Sciences de Paris,

TROISIÈME ÉDITION, ENTIÈREMENT REFONDUE.

Un volume in-8 (23-14) de IV-527 p., avec 191 fig.; 1912.. 12 fr.

ENCYCLOPÉDIE DES TRAVAUX PUBLICS ET ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE.

TRAITÉ DES MACHINES A VAPEUR

CONFORME AU PROGRAMME DU COURS DE L'ÉCOLE CENTRALE (E. I.)

Par **ALHEILIG** et **G. ROCHE**, Ingénieurs de la Marine.

TOME I (412 fig.); 1895 20 fr | TOME II (281 fig.); 1895..... 18 fr.

CHEMINS DE FER

PAR

E. DEHARME,

Ing^r principal à la Compagnie du Midi.

A. PULIN,

Ing^r Insp^r p^{si} aux chemins de fer du Nord.

MATÉRIEL ROULANT. RÉSISTANCE DES TRAINS. TRACTION

Un volume in-8 (25-16), xxii-441 pages, 95 figures, 1 planche; 1895 (E. I.). 15 fr.

ÉTUDE DE LA LOCOMOTIVE. LA CHAUDIÈRE

Un volume in-8 (25-16) de vi-608 p. avec 131 fig. et 2 pl.; 1900 (E. I.). 15 fr.

ÉTUDE DE LA LOCOMOTIVE. MÉCANISME. CHASSIS TYPES DE MACHINES

Un volume in-8 (25-16) de iv-712 pages, avec 288 figures et un atlas in-4° (32-25) de 18 planches; 1903 (E. I.). Prix..... 25 fr.

TRAITÉ GÉNÉRAL DES AUTOMOBILES A PÉTROLE

Par **Lucien PÉRISSÉ,**

Ingénieur des Arts et Manufactures.

In-8 (25-16) de iv-503 p. avec 286 fig.; 1907 (E. I.)... 17 fr. 50 c.

INDUSTRIES DU SULFATE D'ALUMINIUM, DES ALUNS ET DES SULFATES DE FER,

Par **Lucien GESCHWIND**, Ingénieur-Chimiste.

Un volume in-8 (25-16), de VIII-364 pages, avec 195 figures; 1899 (E. I.). 10 fr.

COURS DE CHEMINS DE FER

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES,

Par **C. BRICKA**,

Ingénieur en chef de la voie et des bâtiments aux Chemins de fer de l'État.

DEUX VOLUMES IN-8 (25-16); 1894 (E. T. P.).

TOME I : avec 326 fig.; 1894.. 20 fr. | TOME II : avec 177 fig.; 1894.. 20 fr.

COUVERTURE DES ÉDIFICES

Par **J. DENFER**,

Architecte, Professeur à l'École Centrale.

UN VOLUME IN-8 (25-16), AVEC 429 FIG.; 1893 (E. T. P.). 20 FR.

CHARPENTERIE MÉTALLIQUE

Par **J. DENFER**,

Architecte, Professeur à l'École Centrale.

DEUX VOLUMES IN-8 (25-16); 1894 (E. T. P.).

TOME I : avec 479 fig.; 1894.. 20 fr. | TOME II : avec 571 fig.; 1894.. 20 fr.

ÉLÉMENTS ET ORGANES DES MACHINES

Par **Al. GOUILLY**,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

IN-8 (25-16) DE 406 PAGES, AVEC 710 FIG.; 1894 (E. I.).. 12 FR.

MÉTALLURGIE GÉNÉRALE

Par **U. LE VERRIER**,

Ingénieur en chef des Mines, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

VOLUMES IN-8 (25-16) SE VENDANT SÉPARÉMENT (E. I.) :

- I. — *Procédés de chauffage*. Volume de 367 pages, avec 171 fig.; 1902..... 12 fr.
- II. — *Procédés métallurgiques et études des métaux*. Volume de 403 pages, avec 194 figures; 1905..... 12 fr.
-

VERRE ET VERRERIE

Par **Léon APPERT** et **Jules HENRIVAUX**, Ingénieurs.

In-8 (25-16) avec 130 figures et 1 atlas de 14 planches; 1894 (E. I.).... 20 fr.

COURS

D'ÉCONOMIE POLITIQUE

PROFESSÉ à L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES (E. T. P.)

Par **G. COLSON**,

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

SIX LIVRES IN-8 (25-16) SE VENDANT SÉPARÉMENT, CHACUN 6 FRANCS.

LIVRE I : *Théorie générale des phénomènes économiques*. Un volume de 450 pages. 2^e édition; 1907.

LIVRE II : *Le travail et les questions ouvrières*. Un volume de 344 pages; 1901. (Nouveau tirage.)

LIVRE III : *La propriété des biens corporels et incorporels*. Un volume de 342 pages; 1902.

LIVRE IV : *Les entreprises, le commerce et la circulation*. Un volume de 432 pages; 1903.

LIVRE V : *Les finances publiques et le budget de la France*. 2^e édition revue et mise à jour. Un volume de 466 pages; 1909.

LIVRE VI : *Les Travaux publics et les transports*. 2^e édition revue et mise à jour. Un volume de 528 pages; 1910.

SUPPLÉMENT aux Livres IV, V et VI. Brochure in-8; 1911 1 fr.

LES ACIDES MINÉRAUX

DE LA

GRANDE INDUSTRIE CHIMIQUE

(Acide sulfurique, Acide nitrique, Acide chlorhydrique)

Par **George F. JAUBERT**,

Docteur ès Sciences.

IN-8 (25-16) de 560 pages avec 181 fig.; 1912 (E. I.)..... 15 fr.

CHEMINS DE FER FUNICULAIRES

TRANSPORTS AÉRIENS

Par **A. LÉVY-LAMBERT**

2^e ÉDIT. IN-8 (25-16) DE IV-526 P. AVEC 213 FIG.; 1911. (E. T. P.). 15 FR.

TEINTURE,

CORROYAGE ET FINISSAGE DES CUIRS

PAR

M.-C. LAMB, F. C. S.,

Directeur de la Section de Teinture

au Collège technique de la « Leathersellers' Company » de Londres

TRADUIT PAR

Louis MEUNIER,

Docteur ès sciences,

Chargé de cours à l'Université de Lyon,

Professeur à l'École française
de Tannerie.

Jules PRÉVOT,

Licencié ès sciences,

Ancien Élève des Écoles de Tannerie
de Lyon, Leeds, Londres,
Vienne et Freiberg.

IN-8 (25-16) DE VI-470 PAGES, AVEC 203 FIGURES ET 4 PLANCHES
D'ÉCHANTILLONS; 1910. (E. I.)..... 20 fr.

CHEMINS DE FER A CRÉMAILLÈRE

Par M. LÉVY-LAMBERT.

IN-8 (25-16) DE IV-479 PAGES, AVEC 137 FIG.; 1908. (E. T. P.). 15 fr.

LA DÉFENSE FORESTIÈRE ET PASTORALE

Par Paul DESCOMBES,

Directeur honoraire des Manufactures de l'État.

PRÉCÉDÉE D'UNE LETTRE DE M. NOBLEMAIRE.

IN-8 (25-16) DE XV-410 PAGES, AVEC 23 FIGURES ET 6 CARTES;
1911. (E. I.) 12 fr.

MACHINES FRIGORIFIQUES.

CONSTRUCTION. FONCTIONNEMENT.

APPLICATIONS INDUSTRIELLES.

D^r H. LORENZ,

Professeur à l'École technique
de Dantzig.

PAR

D^r Ing. G. HEINEL,

Chargé de Cours à l'École technique
supérieure de Berlin.

Traduit de l'allemand sur la 4^e édition avec l'autorisation des auteurs,

P. PETIT,

Professeur à la Faculté des Sciences
de Nancy, Directeur de l'École de Brasserie.

PAR

Ph. JACQUET,

Ingenieur,
Co-gérant des Brasseries Th. Boch et C^{ie}.

2^e ÉDITION FRANÇAISE CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE. VOLUME

IN-8 (25-16) DE VIII-424 PAGES, AVEC 314 FIG.; 1910. (E. I.). 15 fr.

LES COMBUSTIONS INDUSTRIELLES

LE CONTRÔLE CHIMIQUE DE LA COMBUSTION

Par **Henri ROUSSET** et **A. CHAPLET**,
Ingénieurs-Chimistes.

In-8 (25-16) DE IV-263 PAGES AVEC 68 FIGURES; 1909 (E. I.)... 8 FR.

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DU CIMENT ARMÉ

Par **R. FÉRET**,
Chef du Laboratoire des Ponts et Chaussées à Boulogne-sur-Mer.

In-8 (25-16) de VI-778 pages, avec 197 figures; 1906 (E. I.). 20 fr.

LA FORME DU LIT DES RIVIÈRES A FOND MOBILE

Par **L. FARGUE**,
Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite.

In-8 (25-16) de IV-187 p., avec 55 fig. et 15 pl.; 1908 (E. T. P.) 9 fr.

LA TANNERIE

Par **L. MEUNIER** et **C. VANEY**,
Professeurs à l'École française de Tannerie.
Publié sous la direction de **LÉO VIGNON**,
Directeur de l'École française de Tannerie.

In-8 (25-16) DE 650 PAGES AVEC 98 FIGURES; 1903 (E. I.). 20 FR.

BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE



La Bibliothèque photographique se compose de plus de 200 volumes et embrasse l'ensemble de la Photographie considérée au point de vue de la Science, de l'Art et des applications pratiques.

MONOGRAPHIE DU DIAMIDOPHÉNOL EN LIQUEUR ACIDE,

Nouvelle méthode de développement.

Par G. BALAGNY.

In-16 (19-12) de VIII-84 pages; 1907..... 2 fr. 75 c.

DICTIONNAIRE DE CHIMIE PHOTOGRAPHIQUE,

A l'usage des Professionnels et des Amateurs,

Par G. et A. BRAUN fils.

Un volume grand in-8 (25-16) de 500 pages..... 12 fr.

LA PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

PAR

LES PLAQUES AUTOCHROMES

Par VICTOR CRÉMIER.

In-16 (19-12) de VIII-112 pages; 1911..... 2 fr. 75

PRÉCIS DE PHOTOGRAPHIE GÉNÉRALE,

Par Édouard BELIN.

Deux volumes (in-8 25-16), se vendant séparément.

TOME I : *Généralités. Opérations photographiques.* Vol. de VIII-246 pages, avec 96 figures; 1905..... 7 fr.

TOME II : *Applications scientifiques et industrielles.* Vol. de 233 pages avec 99 figures et 10 planches : 1905.. 7 fr.

TRAITÉ ENCYCLOPÉDIQUE DE PHOTOGRAPHIE,

Par C. FABRE, Docteur ès Sciences.

4 beaux vol. in-8 (25-16), avec 724 figures et 2 planches; 1889-1891.. 48 fr.
Chaque volume se vend séparément 14 fr.

Des suppléments destinés à exposer les progrès accomplis viennent compléter ce Traité et le maintenir au courant des dernières découvertes.

- 1^{er} Supplément (A). Un beau vol. de 400 p. avec 176 fig.; 1892..... 14 fr.
2^e Supplément (B). Un beau vol. de 424 p. avec 221 fig.; 1897..... 14 fr.
3^e Supplément (C). Un beau vol. de 400 p. avec 215 fig.; 1903..... 14 fr.
4^e Supplément (D). Un beau vol. de 414 p. avec 151 fig.; 1906..... 14 fr.
Les 8 volumes se vendent ensemble..... 96 fr.

CARNET PHOTOGRAPHIQUE.

QUINZE ANS DE PRATIQUE DE LA PHOTOGRAPHIE

Par A. CHARVET.

In-16 (19-12) de vi-88 pages, avec figures et 8 planches; 1910.. 2 fr. 75.

LES POSITIFS SUR VERRE,

THÉORIE ET PRATIQUE,

Par H. FOURTIER.

2^e édition. In-16 (19-12) de 188 pages, avec 12 figures; 1907... 2 fr. 75 c.

LA PHOTOGRAPHIE AU CHARBON PAR TRANSFERTS ET SES APPLICATIONS

Par G.-A. LIEBERT.

In-8 (25-16) de vi-283 pages, avec 20 figures et une épreuve au charbon;
1908 9 fr.

LA PHOTOGRAPHIE DU VENT

Étude photographique du champ aérodynamique
par le Capitaine LAFAY

In-8 (28-18) de 20 pages avec 16 figures; 1911..... 1 fr.

APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE AUX LEVÉS TOPOGRAPHIQUES EN HAUTE MONTAGNE,

Par HENRI VALLOT et JOSEPH VALLOT.

In-16 (19-12) de xiv-237 pages avec 36 figures et 4 planches; 1907. . 4 fr.

(Juin 1912.)

49991 — Paris, Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins

MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
20, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS — VI^e ARR.

S. n° 710.

(Juin 1912)

(C^{ms} L. H. D.)

Ouvrage complet :

La Nouvelle Pratique
Médico - Chirurgicale
Illustrée

DIRECTEURS :

E. BRISSAUD, A. PINARD, P. RECLUS

Professeurs à la Faculté de Médecine de Paris

Secrétaire général : HENRY MEIGE

CHIRURGIE — MÉDECINE — OBSTÉTRIQUE — THÉRAPEUTIQUE — DERMATOLOGIE —
PSYCHIATRIE — OCULISTIQUE — OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE — ODONTOLOGIE —
MÉDECINE MILITAIRE — MÉDECINE LÉGALE — ACCIDENTS DU TRAVAIL — BACTÉ-
RIOLOGIE CLINIQUE — HYGIÈNE — PUÉRICULTURE — MÉDICATIONS — RÉGIMES —
AGENTS PHYSIQUES — FORMULAIRE

La NOUVELLE P. M. C. ILLUSTRÉE forme :

8 VOLUMES grand in-8°, reliés maroquin rouge, tête dorée,
dos plat, fers spéciaux, comprenant un ensemble de 8.000 pages,
2.200 figures et 75 planches hors texte.

TOME I. Abasie. Blennorragie	} 44 fr.
TOME II. Blépharites. Diabète.	
TOME III. Diaphragme. Genou.	} 44 fr.
TOME IV. Gérodermie. Kystes.	
TOME V. Labyrinthe. Omoplate.	} 44 fr.
TOME VI. Ongles. Peste.	
TOME VII. Pétéchies. Séborrhée.	} 44 fr.
TOME VIII. Scin. Zymothérapie.	

Prix de l'ouvrage complet : 176 fr.

(1) La librairie envoie gratuitement et franco de port les catalogues suivants à toutes les personnes qui en font la demande : — Catalogue général avec table générale analytique. — Catalogue des ouvrages d'enseignement.

Les commandes de plus de 5 francs sont expédiées franco au prix du Catalogue.

Les commandes de 5 francs et au-dessous sont augmentées de 10 0/0 pour le port.

Tout ordre doit être accompagné de son montant.

MASSON ET C^o, ÉDITEURS

Petite Chirurgie Pratique

Th. TUFFIER

Professeur agrégé
à la Faculté de Médecine de Paris,
Chirurgien de l'hôpital Beaujon.

PAR

P. DESFOSSES

Ancien interne des hôpitaux de Paris,
Chirurgien du Dispensaire
de la Cité du Midi.

TROISIÈME ÉDITION, ENTIÈREMENT REFOUDUE

1 vol. petit in-8^o de XII-570 pages, avec 325 fig., cart. à l'angl. 40 fr.

Traité de Technique Opératoire

Ch. MONOD

Agrégé de la Faculté de Paris.

PAR

J. VANVERTS

Chirurgien des Hôpitaux de Lille.

2 vol. grand in-18 formant ensemble XII-2016 pages avec 2337 figures
dans le texte. 2^e édition refondue. 40 fr.

TRAITÉ DE GYNÉCOLOGIE

Clinique et Opératoire

Par Samuel POZZI

Professeur de Clinique Gynécologique à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine, Chirurgien de l'hôpital Broca.

QUATRIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFOUDUE

AVEC LA COLLABORATION DE F. JAYLE

2 vol. gr. in-8^o de XVI-1500 pages avec 894 fig., reliés toile. . 40 fr.

PRÉCIS D'OBSTÉTRIQUE

PAR MM.

A. RIBEMONT-DESSAIGNES

Professeur à la Faculté de Médecine
Accoucheur de l'hôpital Beaujon.

G. LEPAGE

Professeur agrégé à la Faculté
Accoucheur de l'hôpital de la Pitié.

SIXIÈME ÉDITION. Avec 568 fig., dont 400 dessinées par M. RIBEMONT-DESSAIGNES

1 vol. grand in-8^o de 1420 pages, relié toile. 30 fr.

Vient de paraître :

Technique Chirurgicale Infantile

(INDICATIONS OPÉRATOIRES
OPÉRATIONS COURANTES)

Par le D^r L. OMBRÉDANNE

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris,
Chirurgien de l'hôpital Bretonneau.

1 vol. grand in-8°, de 342 pages, avec 210 fig. dans le texte . . . 7 fr.

Vient de paraître :

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE du Médecin-praticien

Par le Docteur Georges LAURENS

1 vol. in-8°, de VIII-410 p., avec 559 fig. dans le texte. Relié toile 8 fr.

Manuel de Dentisterie Opératoire

PAR

Edward C. KIRK, D. D. S.

Professeur de clinique dentaire à l'Université de Philadelphie.

Adaptation française par Raymond LEMIERE

Docteur en Médecine et chirurgien dentiste de l'Université de Paris.

1 vol. gr. in-8° de VI-856 pages, avec 875 figures dans le texte. . . 30 fr.

Abrégé d'Anatomie

PAR

P. POIRIER

Professeur à la Faculté de Paris.

A. CHARPY

Professeur à la Faculté de Toulouse.

B. CUNÉO

Professeur agrégé à la Faculté de Paris.

3 volumes in-8° formant ensemble 1620 pages avec 976 figures en noir
et en couleurs, richement reliés toile. 50 fr.

MASSON ET C^o, ÉDITEURS

Diagnostic et Traitement

des

Maladies de l'Estomac

Par le D^r Gaston LYON

Ancien chef de Clinique médicale à la Faculté de Médecine de Paris.

Un volume in-8° de 724 pages, avec figures. Cartonné toile. 12 fr.

Traité élémentaire de Clinique Thérapeutique

Par le D^r Gaston LYON

HUITIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

Un volume grand in-8° de XII-1791 pages. Relié toile. 25 fr.

Vient de paraître :

Formulaire Thérapeutique

PAR MM.

G. LYON

P. LOISEAU

Ancien chef de clinique à la Faculté.

Ancien prép^r à l'École de Pharmacie.

Avec la collaboration de MM. L. DELHERM et Paul-Émile LÉVY

HUITIÈME ÉDITION, REVUE

Un volume in-18 tiré sur papier très mince, relié maroquin souple. 7 fr.

LE TRAITEMENT SCIENTIFIQUE ET PRATIQUE DE LA Tuberculose pulmonaire

par Louis RENON,
Professeur agrégé à

la Faculté de Médecine de Paris. Un volume in-8° de VIII-325
pages. 4 fr.

Traité élémentaire ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ de Clinique Médicale

Par G.-M. DEBOVE et A. SALLARD

1 vol. grand in-8° de 1296 pages avec 275 figures, relié toile. 25 fr.

Vient de paraître

NOUVEAU TRAITÉ DE PATHOLOGIE GÉNÉRALE

PUBLIÉ PAR

CH. BOUCHARD

Professeur honoraire de pathologie générale
à la Faculté de Médecine,
Membre de l'Académie des Sciences
et de l'Académie de Médecine.

G.-H. ROGER

Professeur de pathologie expérimentale
à la Faculté de Médecine,
Membre de l'Académie de Médecine,
Médecin de l'Hôtel-Dieu.

avec la collaboration de MM.

ACHARD, BALTHAZARD, BERGONIÉ, BEZANÇON, BOINET, BORY, CADIOT, J. CAMUS,
CLAUDE, CLERC, J. COURMONT, P. COURMONT, DEMANCHE, DESGREZ,
MATHIAS DUVAL, GARNIER, GILBERT, GOUGET, GUIART, IMBERT, JOSUÉ, LAMBLING,
LANGLOIS, LE GENDRE, LEJARS, LE NOIR, LETULLE, E. LÉVY, MAYOR,
MÉNÉTRIER, MULON, NETTER, NOGIER, PAGNIEZ, RAVAUT, SICARD, TEISSIER,
VILLARET, VUILLEMIN, P.-E. WEIL, FERNAND WIDAL, ZIMMERN.

TOME I. — Rédigé par MM. ACHARD, BERGONIÉ, CADIOT, P. COURMONT,
IMBERT, LANGLOIS, LE GENDRE, LEJARS, LE NOIR, MATHIAS DUVAL ET MULON,
NOGIER, ROGER, VUILLEMIN.

1 vol. gr. in-8 de 909 pages avec 56 fig. dans le texte, relié toile. 22 fr.

CONDITIONS DE PUBLICATION

Le Nouveau Traité sera publié en quatre volumes qui paraîtront à des intervalles rapprochés : l'ouvrage est vendu relié. Chaque volume sera vendu séparément et le prix en sera fixé selon l'étendue des matières. Jusqu'à la publication du tome II, il est accepté des souscriptions à l'ouvrage complet au prix de 88 fr.

Aide-Mémoire ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ de Thérapeutique

PAR

G.-M. DEBOVE — G. POUCHET — A. SALLARD

DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REVUE ET AUGMENTÉE

CONFORME AU CODEX DE 1908

1 vol. in-8° de VIII-911 pages, relié toile 18 fr.

MASSON ET C^e, ÉDITEURS

Vient de paraître :

Conférences Pratiques

SUR

L'Alimentation des Nourrissons

par le D^r NOBÉCOURT

Professeur agrégé de la Faculté de Paris, Médecin des Hôpitaux
Avec une préface du P^r HUTINEL

1 volume in-8° de XIX-250 pages, avec figures dans le texte. . . 4 fr.

Traité des Maladies. ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ du Nourrisson

Par le Docteur A. LESAGE

Médecin des Hôpitaux de Paris

1 volume in-8° de VI-736 pages, avec 68 figures dans le texte. 10 fr.

Vient de paraître :

Cent soixante Consultations médicales pour les Maladies des Enfants

par le D^r JULES COMBY

Médecin de l'Hôpital des Enfants-Malades

TROISIÈME ÉDITION

1 volume in-16, de IV-314 pages, cartonné toile. 3 fr. 50

Traité des Maladies ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ de l'Enfance

Deuxième édition, revue et augmentée, publiée sous la direction
de MM. J. GRANCHER et J. COMBY, 5 volumes grand in-8°,
avec figures 112 fr.

TOMES I, II, III et IV. Chacun 22 fr. — TOME V. 24 fr.

COLLECTION DE MANUELS MÉDICAUX

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE MM.

G.-M. DEBOVE

Doyen honoraire de la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine.

Ch. ACHARD

Professeur de Pathologie générale à la Faculté, Médecin des Hôpitaux.

J. CASTAIGNE

Professeur agrégé à la Faculté, Médecin des Hôpitaux.

Vient de paraître :

MANUEL DES

**Maladies de la Nutrition
(et Intoxications)**

PAR MM.

L. BABONNEIX, J. CASTAIGNE, A. GY et F. RATHERY

1 volume de 1082 pages, avec 119 figures dans le texte 20 fr.

**Manuel des Maladies du Foie
✧ ✧ ✧ ✧ ✧ et des Voies Biliaires**

Par **J. CASTAIGNE** et **M. CHIRAY**

1 vol. de 884 pages, avec 300 fig. dans le texte. 20 fr.

**Manuel des Maladies ✧ ✧ ✧ ✧ ✧
✧ ✧ ✧ ✧ ✧ du Tube Digestif**

TOME I : Bouche, Pharynx, Œsophage, Estomac,
par MM. **G. PAISSEAU, F. RATHERY, J.-Ch. ROUX.**

1 vol. gr. in-8° de 725 pages, avec figures dans le texte. 14 fr.

TOME II : Intestin, Péritoine, Glandes salivaires, Pan-
créas, par MM. **M. LEPER, Ch. ESMONET, X. GOURAUD, L.-G. SIMON,**
L. BOIDIN et F. RATHERY.

• 1 vol. gr. in-8° de VIII-808 pages, avec 116 figures dans le texte. 14 fr.

COLLECTION DE PRÉCIS MÉDICAUX

(VOLUMES IN-8^o, CARTONNÉS TOILE ANGLAISE SOUPLE)Vient de paraître :

Anatomie et Dissection, par H. ROUVIÈRE, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris. — TOME I. — **Tête, Cou, Membre supérieur.** 1 vol. in-8^o de 431 p. (197 fig., presque toutes en couleurs). 12 fr.
TOME II (et dernier) paraîtra en novembre 1912.

Introduction à l'étude de la Médecine,

par G.-H. ROGER, professeur à la Faculté de Paris. 4^e édit. 10 fr.

Physique biologique, par G. WEISS, professeur agrégé à la Faculté de Paris. 2^e édition revue (543 figures). 7 fr.

Physiologie, par Maurice ARTHUS, professeur à l'Université de Lausanne. 4^e édition. (Sous Presse)

Chimie physiologique, par M. ARTHUS. 6^e édition, (118 fig. et 2 planches). 6 fr.

Biochimie, par E. LAMBLING, professeur de chimie organique à la Faculté de Médecine de Lille (600 pages) 8 fr.

Dissection, par P. POIRIER et A. BAUMGARTNER, ancien professeur, 2^e édition (241 figures). 8 fr.

Examens de Laboratoire employés en clinique, par L. BARD, professeur à l'Université de Genève, avec la collaboration de MM. G. MALLET et H. HUMBERT. 2^e édition (162 figures en noir et en couleurs). 10 fr.

Diagnostic médical et Exploration clinique, par P. SPILLMANN et P. HAUSHALTER, professeurs, et L. SPILLMANN, professeur agrégé à la Faculté de Nancy, 2^e édition entièrement revue (181 figures). 8 fr.

Médecine infantile, par P. NOBÉCOURT, agrégé à la Faculté de Paris. 2^e édition entièrement refondue (136 figures et 2 planches hors texte en couleurs). 14 fr.

Chirurgie infantile, par KIRMISSON, professeur à la Faculté de Paris, 2^e édition (475 figures). 12 fr.

COLLECTION DE PRÉCIS MÉDICAUX (Suite)

Médecine légale, par LACASSAGNE, Pr à l'Université de Lyon, 2^e édition (112 fig. et 2 pl.) 10 fr.

Ophthalmologie, par V. MORAX, ophtalmologiste de l'hôpital Lariboisière (339 fig. et 3 pl.) 12 fr.

Dermatologie, par J. DARIER, médecin de l'hôpital Broca, (122 figures) 12 fr.

Pathologie exotique, par E. JEANSELME, agrégé à la Faculté de Paris, et E. RIST, médecin des hôpitaux (160 figures et 2 planches) 12 fr.

Thérapeutique et Pharmacologie, par A. RICHAUD, professeur agrégé à la Faculté de Paris, 2^e édition revue avec figures. 12 fr.

Parasitologie, par E. BRUMPT, professeur agrégé à la Faculté de Paris (683 fig. et 4 pl. en couleurs). 12 fr.

Microbiologie clinique, par F. BEZANÇON, agrégé à la Faculté de Paris. Deuxième édition revue (148 figures) 9 fr.

Précis de Pathologie Chirurgicale par MM. BÉGOUIN, BOURGEOIS, PIERRE DUVAL, A. GOSSET, JEANBRAU, LECÈNE, LENORMANT, R. PROUST, TIXIER, 4 volumes in-8°, cartonnés toile anglaise.

TOME I. — Pathologie chirurgicale générale, Maladies générales des Tissus, Crâne et Rachis, par MM. R. PROUST, Professeurs agrégés à la Faculté de Paris et L. TIXIER, Professeur agrégé à la Faculté de Lyon. 1 vol. (349 figures) 10 fr.

TOME II. — Tête, Cou, Thorax, par MM. H. BOURGEOIS, Oto-rhino-laryngologiste des Hôpitaux de Paris, et CH. LENORMANT, Professeur agrégé à la Faculté de Paris. 1 vol. (312 figures) 10 fr.

TOME III. — Glandes mammaires, abdomen, par MM. Pierre DUVAL, A. GOSSET, P. LECÈNE, Ch. LENORMANT, Professeurs agrégés à la Faculté de Paris. 1 vol. (352 figures) 10 fr.

Pour paraître en 1912 :

TOME IV. — Organes génito-urinaires, membres, par MM. P. BÉGOUIN, E. JEANBRAU, R. PROUST, L. TIXIER.

MASSON ET C^o, ÉDITEURS

Vient de paraître

La Pratique ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣
♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ **Neurologique**

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

PIERRE MARIE

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, Médecin de la Salpêtrière.

PAR MM.

O. CROUZON, G. DELAMARE, E. DESNOS,
Georges GUILLAIN, E. HUET, LANNOIS, A. LÉRI,
François MOUTIER, POULARD, ROUSSY

SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION : O. CROUZON

1 vol. gr. in-8°, de XVIII-1408 p., avec 303 fig. dans le texte. Relié
toile. 30 fr.

Manuel de
Pathologie interne

Par Georges DIEULAFOY

Professeur de Clinique médicale à la Faculté de médecine de Paris
Médecin de l'Hôtel-Dieu, membre de l'Académie de médecine.

SEIZIÈME ÉDITION

entièrement refondue et considérablement augmentée.

*4 vol. in-16 diamant, avec figures en noir et en couleurs, cartonnés à
l'anglaise, tranches rouges. 32 fr.*

Vient de paraître :

LA CONSTIPATION

ET LES TROUBLES INTESTINAUX QUI S'Y RATTACHENT

par Arthur F. HERTZ

Traduction française par A. E. E. Reboul

Préface de J.-Ch. Roux

1 vol. in-8 de XIV-406 pages, avec 34 figures 7 fr.

BIBLIOTHÈQUE DE THÉRAPEUTIQUE CLINIQUE

à l'usage des Médecins praticiens.

Vient de paraître :

Thérapeutique usuelle des Maladies de la

Nutrition, par les D^{rs} PAUL LE GENDRE et ALFRED MARTINET. 1 vol. in-8° de 429 p. avec fig. 5 fr.

Thérapeutique usuelle des Maladies de

l'Appareil Respiratoire, par le D^r A. MARTINET, 1 vol. in-8° de iv-295 pages avec 36 fig. 3 fr. 50

Les Régimes usuels, par les D^{rs} P. LE GENDRE et A. MARTINET. 1 vol. in-8° de iv-434 pages 5 fr.

Les Aliments usuels, Composition — Préparation, par le D^r A. MARTINET, 2^e édition entièrement revue. 1 vol. in-8°, de viii-352 pages avec fig. 4 fr.

Les Médicaments usuels, par le D^r A. MARTINET, 4^e édition, revue et augmentée. 1 vol. in-8° de 609 pages 6 fr.

Les Agents Physiques usuels, Climatothérapie — Hydrothérapie — Kinésithérapie — Thermothérapie — Electrothérapie — Radiumthérapie, par les D^{rs} A. MARTINET, MOUGEOT, DES-FOSSÉS, DUREY, DUCROCQUET, DELHERM, DOMINICI. 1 vol. in-8° de xvi-633 pages, avec 170 figures et 3 planches 8 fr.

Clinique Hydrologique, par les docteurs F. BARADUC. — FÉLIX BERNARD — M. E. BINET — J. COTTET — L. FURET — A. PIATOT — G. SERSIRON — A. SIMON — E. TARDIF (du Mont-Dore). 1 vol. in-8° de x-636 pages 7 fr.

MASSON ET C^o, ÉDITEURS

LES MANIFESTATIONS FONCTIONNELLES DES

Psychonévroses LEUR TRAITEMENT PAR LA
PSYCHOTHÉRAPIE, par J. DE-

JERINE, professeur de Clinique des maladies du système nerveux à la Faculté de médecine, médecin de la Salpêtrière et
E. GAUCKLER, docteur en médecine, ancien interne des Hôpitaux de Paris. 1 vol. grand in-8° de IX-561 pages, avec 1 planche hors texte 8 fr.

Les Psychonévroses ET LEUR TRAITEMENT
MORAL, leçons faites à

l'Université de Berne, par le Pr **DUBOIS**, avec préface du Pr **DEJERINE**. Troisième édition. 1 vol. in-8° de XXVIII-560 p. 8 fr.

L'Éducation de Soi-Même, par le profes-

seur **DUBOIS**. Troisième édition. 1 vol. in-8°, de VIII-265 pages. 4 fr.

Traité
d'Hygiène Militaire

Par **G.-H. LEMOINE**

Professeur à l'École du Val-de-Grâce.

1 vol. grand in-8° de XXIV-78 p. avec 89 fig. dans le texte. 12 fr.

TRAITÉ DE DE BOUCHERIE,
l'Inspection des Viandes DES VOLAILLES
ET GIBIERS, DES

POISSONS, CRUSTACÉS ET MOLLUSQUES, par **J. RENNES**.
1 vol. grand in-8°, de VIII-368 pages, avec 45 planches. . . 15 fr.

Vient de paraître :

Assainissement des villes

Annuaire-statistique international des Installations
d'épuration d'eaux d'égouts

Par **B. BEZAULT**

Ingénieur sanitaire.

1 vol. grand in-8° de VIII-175 pages avec 23 figures . . . 8 fr.

Traité de Chimie Minérale

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE **HENRI MOISSAN**, Membre de l'Institut

5 forts volumes grand in-8°, avec figures. **150 fr.**

Chaque volume est vendu séparément

TOME I (complet). Métalloïdes. **28 fr.** — TOME II (complet). Métalloïdes. **22 fr.** — TOME III (complet). Métaux. **34 fr.** — TOME IV (complet). Métaux. **36 fr.** — TOME V (complet). Métaux **34 fr.**

Traité d'Analyse chimique quantitative,

par **R. FRESENIUS**, *Huitième édition française*, d'après la *sixième édition allemande*, revue et mise au courant des travaux les plus récents par le D^r **L. Gautier**. 2 vol. in-8°, formant ensemble **xii-1652** pages, avec **430** fig. dans le texte. **18 fr.**

Traité d'Analyse chimique qualitative,

par **R. FRÉSENIUS**. *Onzième édition française* d'après la *16^e édition allemande*, par **L. Gautier**. 1 volume in-8° **7 fr.**

Traité de Chimie appliquée

par **G. CHABRIÉ**, professeur de Chimie appliquée à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. 2 vol. grand in-8°, formant ensemble **xl-1594** pages avec **484** figures dans le texte, reliés toile anglaise. **44 fr.**

Traité de Chimie industrielle,

par **WAGNER** et **FISCHER**. *Quatrième édition française* entièrement refondue, rédigée d'après la *quinzième édition allemande*, par le D^r **L. Gautier**. 2 vol. grand in-8° d'ensemble **1830** pages avec **1033** figures dans le texte. . . . **35 fr.**

Formulaire de l'Électricien et du Mécanicien

de **É. HOSPITALIER**

VINGT-SIXIÈME ÉDITION (1912)

Par **G. ROUX**

Expert près le Tribunal civil de la Seine,
Directeur du Bureau de contrôle des Installations électriques.

1 vol. in-16 tiré sur papier très mince, relié toile souple. . . **10 fr.**

MASSON ET C^o, ÉDITEURS

Vient de paraître

Cours élémentaire de Zoologie

Par Rémy PERRIER

Chargé du cours de Zoologie pour le certificat d'études physiques, chimiques et naturelles (P.C.N.) à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

QUATRIÈME ÉDITION, ENTIÈREMENT REFONDUE

1 vol. in-8°, de 871 pag., avec 765 fig. dans le texte. Relié toile. 12 fr.

TRAITÉ DE ZOOLOGIE

Par Edmond PERRIER

Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine,
Directeur du Muséum d'Histoire naturelle.

- FASC. I : Zoologie générale, avec 458 figures 12 fr.
FASC. II : Protozoaires et Phytozoaires, avec 243 figures 10 fr.
FASC. III : Arthropodes, avec 278 figures 8 fr.
FASC. IV : Vers et Mollusques, avec 566 figures 6 fr.
FASC. V : Amphioxus, Tuniciers, avec 97 figures 6 fr.
FASC. VI : Poissons, avec 190 figures 10 fr.
FASC. VII et dernier : Vertébrés marcheurs. (En préparation.)

Zoologie pratique basée sur la dissection des Animaux les plus répandus, par L. JAMMES, professeur adjoint à l'Université de Toulouse. 1 volume gr. in-8°, avec 317 figures. Relié toile. 18 fr.

Éléments de botanique, par Ph. VAN TIEGHEM, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, professeur au Muséum. Quatrième édition. 2 vol. in-18, avec 587 fig. Reliés toile. 12 fr.

L'ÉLECTRICITÉ et ses Applications

Par le D^r L. GRAETZ

Professeur à l'Université de Munich.

Traduit sur la quinzième édition allemande par Georges TARDY, Ingénieur Conseil. Préface par H. LEAUTÉ, Membre de l'Institut.

1 vol. grand in-8° de xx-640 pages avec 627 fig. Relié toile. 12 fr.

Guides du Touriste, du Naturaliste et de l'Archéologue

publiés sous la direction de M. Marcellin BOULE

Vient de paraître:

Les Alpes du Dauphiné, par L. TARDIEU.

Dans la même collection :

Haute-Loire et Haut-Vivarais par M. BOULE.

La Lozère, par E. CORD, ingénieur-agronome, G. CORD, docteur en droit, avec la collaboration de M. A. VIRÉ, docteur ès sciences.

Le Puy-de-Dôme et Vichy, par M. BOULE, docteur ès sciences, Ph. GLANGEAUD, maître de conférences à l'Université de Clermont, G. ROUCHON, archiviste du Puy-de-Dôme, A. VERNIÈRE, ancien président de l'Académie de Clermont.

La Haute-Savoie, par M. LE ROUX, conservateur du musée d'Annecy.

La Savoie, par J. RÉVIL, président de la Société d'histoire naturelle de la Savoie, et J. CORCELLE, agrégé de l'Université.

Le Lot, par A. VIRÉ, docteur ès sciences.

Chaque volume in-16, relié toile, avec figures et cartes en coul. : 4 fr. 50

Physique du Globe et Météorologie, par Alphonse BERGET, docteur ès sciences. 1 vol. in-8°, avec 128 figures et 14 cartes. 15 fr.

OUVRAGES DE M. A. DE LAPPARENT

Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, professeur à l'École libre des Hautes-Etudes.

Traité de Géologie. Cinquième édition, entièrement refondue. 3 vol. gr. in-8° contenant XVI-2016 pages, avec 883 figures. . . 38 fr.

Abrégé de Géologie. Sixième édition, augmentée. 1 vol. avec 163 figures et une carte géologique de la France, cartonné toile. 4 fr.

Cours de Minéralogie. Quatrième édition revue. 1 vol. grand in-8° de XX-740 pages, avec 630 figures et une planche. . . 15 fr.

Précis de Minéralogie. Cinquième édition. 1 vol. in-16 de XII-398 pages, avec 235 fig. et une planche, cartonné toile. 5 fr.

Leçons de Géographie physique. Troisième édition. 1 vol. de XVI-728 pages avec 203 fig. et une planche en couleurs. . . 12 fr.

La Géologie en chemin de fer. 1 vol. in-18 de 608 pages, avec 3 cartes chromolithographiées, cartonné toile. 7 fr. 50

Le Siècle du Fer. 1 vol. in-18 de 360 pages, broché. . . 2 fr. 50

La Nature

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS
AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

Abonnement annuel : Paris : **20** fr. — Départements : **25** fr.
Union postale : **26** fr.

Abonnement de six mois : Paris : **10** fr.
Départements : **12** fr. **50**. — Union postale : **13** fr.

Abonnements d'essais gratuits d'un mois sur demande.

Petite Bibliothèque de "La Nature"

Recettes et Procédés utiles. *Première série*, par G. TISSANDIER.
Onzième édition.

Recettes et Procédés utiles. *Deuxième série* : **La Science pratique**, par Gaston TISSANDIER. *Septième édition.*

Nouvelles Recettes utiles et Appareils pratiques.
Troisième série, par Gaston TISSANDIER. *Cinquième édition.*

Recettes et Procédés utiles. *Quatrième série*, par Gaston TISSANDIER. *Cinquième édition.*

Recettes et Procédés utiles. *Cinquième série*, par J. LAF-FARGUE, secrétaire de la rédaction de *La Nature*. *Troisième édition.*

Chaque volume in-18 avec figures est vendu.

Broché 2 fr. 25 | Cartonné toile 3 fr.

La Physique sans appareils et la Chimie sans laboratoire, par Gaston TISSANDIER. *Ouvrage couronné par l'Académie (Prix Montyon).* *Neuvième édition.* Un volume in-8° avec nombreuses figures dans le texte. Broché, 3 fr. Cartonné toile, 4 fr.

Vient de paraître

Notions de Technologie

PAR

H. GIBERT

Professeur à l'École Colbert, agrégé de l'Université.

1 volume in-16, de 602 pages, avec 362 figures dans le texte, cartonné toile souple **5** fr.