

ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE

Fondée par M.-C. LECHALAS, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite

Les

Apprêts Textiles

PAR

A. CHAPLET

Ingénieur-Chimiste
Ancien Directeur d'Usines

PARIS

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC.

Quai des Grands-Augustins, 55

1914

ENCYCLOPÉDIE DES TRAVAUX PUBLICS

Directeur : G. LECHALAS, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, quai de la Bourse 13, Rouen.

Volume grand in-8°, avec de nombreuses figures.

Médaille d'or à l'Exposition universelle de 1889

OUVRAGES DE PROFESSEURS A L'ÉCOLE DES PONTS ET CHAUSSÉES

- M. BECHMANN. *Distributions d'eau et Assainissement*. 2^e édit., 2 vol. à 20 fr., 40 fr. — *Cours d'hydraulique agricole et urbaine*, 1 vol. 20 fr.
- M. BRICKA. *Cours de chemins de fer de l'École des ponts et chaussées*. 2 vol., 1343 pages et 464 figures. 40 fr.
- M. COLSON. *Cours d'économie politique* (voir au dos de la couverture). Six livres, chacun. 6 fr.
- M. L. DURAND-CLAYE. *Chimie appliquée à l'art de l'ingénieur*, en collaboration avec MM. Derôme et Feret, 2^e édit., considérablement augmentée, 15 fr. — *Cours de routes de l'École des ponts et chaussées*, 608 pages et 234 figures, 2^e édit., 20 fr. — *Lever des plans et nivellement*, en collaboration avec MM. Pelletan et Lallemand, 2^e édit. augmentée; 1 vol., 781 pages et 293 figures (cours des Ecoles des ponts et chaussées et des mines, etc.) 25 fr.
- M. FLAMANT. *Mécanique générale* (*Cours de l'École centrale*), 2^e édition, augmentée. XII-620 pages, avec 205 figures, 20 fr. — *Stabilité des constructions et résistance des matériaux*. 3^e édit., 674 pages, avec 252 figures, 25 fr. — *Hydraulique* (*Cours de l'École des ponts et chaussées*), 1 volume, 3^e édition augmentée (Prix Montyon de mécanique), XVI-699 pages avec 441 figures. 25 fr.
- M. GARIEL. *Traité de physique*. 2 vol., 448 figures. 20 fr.
- M. HEUDE. *Cours de routes et voies ferrées sur chaussées*. Leçons nouvelles complémentaires. 1 volume de 296 pages avec figures. 40 fr.
- M. HIRSCH. *Cours de machines à vapeur et locomotives*. 1 vol. 510 pages, 314 fig. 18 fr.
- M. F. LAROCHE. *Travaux maritimes*. 1 vol. de 490 pages, avec 416 figures et un atlas de 46 grandes planches, 40 fr. — *Ports maritimes*. 2 vol. de 1006 pages, avec 524 figures et 2 atlas de 37 planches, double in-4° (*Cours de l'École des ponts et chaussées*) 50 fr.
- M. F. B. DE MAS, Inspecteur général des ponts et chaussées. *Rivières à courant libre*, 1 vol. avec 97 figures ou planches, 17 fr. 50. — *Rivières canalisées*. 1 vol. avec 176 figures ou planches, 17 fr. 50. — *Canaux*, 1 vol. avec 490 figures ou planches. 17 fr. 50
- M. NIVOIT, Inspecteur général des mines : *Cours de géologie*, 2^e édition, 1 vol. avec carte géologique de la France; 615 pages, 429 fig. et un tableau des formations géologiques de 7 pages. 20 fr.
- M. M. D'OCAGNE. *Géométrie descriptive et Géométrie infinitésimale* (cours de l'École des ponts et chaussées), 1 vol., 340 fig. 12 fr.
- M. DE PRÉAUDEAU, Inspect. général des P.-et-Ch., prof. à l'École nat. *Procédés généraux de construction. Travaux d'art*. Tome I, avec 508 fig. 20 fr. Tome II, avec 389 fig. 20 fr.
- M. J. RÉSAL. *Traité des Ponts en maçonnerie*, en collaboration avec M. Degrand. 2 vol., avec 600 figures, 40 fr. — *Traité des Ponts métalliques* 2 vol., avec 500 figures, 40 fr. — Le 1^{er} volume des *Ponts métalliques* est à sa seconde édition (revue, corrigée et très augmentée) — *Constructions métalliques, élasticité et résistance des matériaux : fonte, fer et acier*. 1 vol. de 652 pages, avec 203 figures, 20 fr. — *Cours de ponts*, professé à l'École des ponts et chaussées : *Études générales et ponts en maçonnerie*, 1 vol. de 410 pages avec 284 figures, 14 fr. — *Cours de ponts métalliques*, tome I, 1 volume de 660 pages avec 375 figures, 20 fr.; tome II, 4^{re} fasc., XVI-195 pages, 27 figures, 6 fr. — *Cours de Résistance des matériaux*, 120 figures., 16 fr. — *Cours de stabilité des constructions*, 240 figures, 20 fr. — *Poussée des terres et stabilité des murs de soutènement*, 1^{re} et 2^e partie. 40 et 15 fr.

OUVRAGES DE PROFESSEURS A L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

- M. DEHARME. *Chemins de fer. Superstructure*; première partie du cours de chemins de fer de l'École centrale. 1 vol. de 696 pages, avec 310 figures et 1 atlas de 73 grandes planches in-4° doubles (voir *Encyclopédie industrielle* pour la suite de ce cours). 50 fr. On vend séparément : *Texte*, 15 fr.; *Atlas*, 35 fr.
- M. DENFER. *Architecture et constructions civiles*. Cours d'architecture de l'École centrale : *Maçonnerie*. 2 vol., avec 794 figures, 40 fr. — *Charpente en bois et menuiserie*. 2^e édit. 1 vol., avec 721 figures, 25 fr. — *Couverture des édifices* 1 vol., avec 423 figures, 20 fr. — *Charpenterie métallique, menuiserie en fer et serrurerie*. 2 vol., avec 1.050 figures, 40 fr. — *Fumisterie (Chauffage et ventilation)*. 1 vol. de 726 pages, avec 734 figures (numérotées de 1 à 375, l'auteur affectant chaque groupe de figures d'un numéro seulement). 25 fr. *Plomberie : Eau; Assainissement; Gaz*, 1 vol. de 568 p. avec 391 fig. 20 fr.
- M. DORION. *Cours d'Exploitation des mines*. 1 vol. de 692 pages, avec 4.400 figures. 20 fr.
- M. MONNIER. *Electricité industrielle*, cours professé à l'École centrale, 2^e édition considérablement augmentée, 1 vol. de 826 pages; 404 très belles figures de l'auteur. 25 fr.
- M. M^{le} PELLETIER. *Droit industriel*, cours professé à l'École centrale 1 vol. 15 fr.
- MM. E. ROUCHÉ et BRISSE, anciens professeurs de géométrie descriptive à l'École centrale. *Coupe des pierres*. 1 vol. et un grand atlas (avec de nombreux exemples). 25 fr.

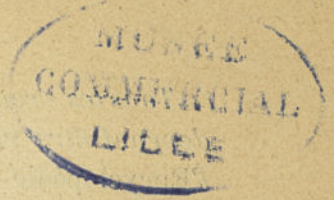
OUVRAGES D'UN PROFESSEUR AU CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS

- M. E. ROUCHÉ, membre de l'Institut. *Éléments de statique graphique*. 1 vol. 12 fr. 50
- MM. ROUCHÉ et Lucien LÉVY. *Calcul infinitésimal* 2 vol. de 557 et 829 p. (*Enc. indust.*) 15 fr.

(Voir la suite ci-après)

11/4/1947
Vitrine 14 - Ray 11





BAIC 23

Les

Apprêts Textiles

*Tous les exemplaires de l'ouvrage Les Apprêts Textiles
devront être revêtus de la signature du Directeur de
l'Encyclopédie Industrielle et de la griffe du Libraire.*

E. Dubat

Grandes Mises

NO Bib 384936/- 99918

ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE

Fondée par M.-C. LECHALAS, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite

Les
Apprêts Textiles

PAR

A. CHAPLET

Ingénieur-Chimiste
Ancien Directeur d'Usines

PARIS

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC.

Quai des Grands-Augustins, 55

—
1914

OUVRAGES DE L'AUTEUR

INDUSTRIES TEXTILES

Les soies artificielles, Le mercerisage, Le blanchiment, Le blanchissage. 4 volumes petit in-8, à 2 fr. 50 l'un, publiés en collaboration dans l'*Encyclopédie Scientifique* de M. Léauté.

Édités par *GAUTHIER-VILLARS*.

CHIMIE APPLIQUÉE A L'INDUSTRIE

Les combustions industrielles ; le contrôle chimique de la combustion. 1 volume in-8 de 265 pages, à 8 fr., publié en collaboration dans l'*Encyclopédie industrielle* de M. Lechalas.

Édité par *GAUTHIER-VILLARS*.

Les industries chimiques modernes. 1 volume in-12, à 5 fr., de la collection « *La Science au XX^e siècle* ».

Édité par *DELAGRAVE*.

SCIENCE VULGARISÉE

Recettes de la Maison, Recettes de l'Atelier, Recettes du Laboratoire, Recettes de la Campagne. 4 volumes in-16, à 3 fr., publiés dans les *Recettes et procédés utiles* de « *La Nature* ».

Édités par *MASSON et Cie*.

SOMMAIRE

PRÉFACE. — Définition et Classification.

CHAPITRE PREMIER. — *Matières premières de l'apprêt*. Epaississants, adoucissants, sels et composés divers, matières de charge, colorants, imperméabilisants, ignifuges, antiseptiques.

CHAPITRE II. — *Apprêts couvrants*. — *Apprêts mécaniques*. Préparation, et imprégnation, machines à ouvrir et à élargir, calandres et machines à comprimer les tissus, mangles, essorage, séchage, dérompage, stoppage, feutrage.

CHAPITRE III. — *Apprêts réagissants et désagrégeants*. Mercerisage, chlorage, secrétage, grillage, épailage.

CHAPITRE IV. — *Apprêts spéciaux*. Apprêts-cuir, apprêts métallisés, apprêts imperméables et ignifuges.

CHAPITRE V. — *Apprêts des cotonnades et des textiles végétaux*. Propriétés des fibres, traitement des divers genres de tissus.

CHAPITRE VI. — *Apprêts des lainages et soieries*. Ensimage, décatissage, lustrage, charge des soies.

CHAPITRE VII. — *Apprêts des fils et cordes*. Parage, encollage, apprêts des ficelles de jute, cordages en chanvre.

PRÉFACE

Apprêter une étoffe, c'est, d'après Alcan, « mettre en évidence, de la façon la plus avantageuse, les caractères des substances qui la composent, pour donner au tissu l'apparence la plus favorable » ; c'est souvent aussi faire acquérir aux produits apprêtés des qualités nouvelles qui les rendent mieux appropriés aux usages auxquels ils sont destinés. Pratiquement, on distingue parmi les traitements textiles, complémentaires de la filature et du tissage, les *apprêts colorés* (teinture et impression), les *apprêts épurants* (blanchiment et décreusage) et les *apprêts proprement dits* que nous étudierons seuls, au cours de cet ouvrage.

L'origine de ces apprêts remonte à la plus haute antiquité : les Egyptiens pratiquaient le foulonnage des tissus de laine, et on a retrouvé, dans les hypogées antiques, des peintures murales représentant des foulons au travail. Il existe aussi de pareilles scènes représentées sur les fresques conservées à Pompéi ; on voit en outre, là aussi, des gravures représentant plusieurs esclaves occupés au grattage des tissus. Grecs et Romains savaient, d'autre part, épurer les draps en les

frottant avec des têtes de carbon ; ils les pressaient fortement pour les briller.

Dans notre époque moderne, où les goûts pour ce qui brille et ce qui est bon marché sont si prononcés, les apprêts textiles devaient naturellement acquérir encore plus de développement qu'autrefois. Comme, en outre, les progrès du machinisme et de la chimie appliquée permirent d'imaginer un grand nombre de perfectionnements et de procédés nouveaux, il en est résulté que, de toutes les industries textiles, l'apprêt est devenu une des spécialités les plus intéressantes et les plus importantes.

Les variétés d'apprêts textiles actuellement appliquées sont extrêmement nombreuses. Et il était nécessaire, pour étudier méthodiquement le détail de chaque procédé, d'établir une classification rationnelle. Les auteurs s'étant précédemment occupés de la technologie des apprêts ont divisé les procédés en nombreuses catégories, différenciées et classées selon le genre du résultat obtenu. Nous avons préféré une division faite selon la nature de l'action exercée sur les matières traitées au cours de leur traitement, et avons été amené ainsi à ne considérer qu'un petit nombre de familles d'apprêts : *Apprêts mécaniques*, au cours desquels les fibres seront coupées, pressées, grillées ; ou encore soumises à l'action de la chaleur, de l'humidité, se feutreront, se décatiront, se serrent ; — *Apprêts couvrants*, effectués en appliquant à la surface des fibres un enduit de matières étrangères, souvent complexe et constitué par divers produits jouant chacun un rôle utilement mis à profit : épaisissants et adhésifs qui donneront du corps à l'étoffe et y fixeront tous les éléments de l'apprêt ; poudres

minérales servant de charges, graisses, cires et savons qui donneront au tissu un toucher doux, etc... ; — *Apprêts réagissants*, tels que mercerisage, chlorage, secrétage, qui changent la structure chimique des fibres textiles et leur donnent des propriétés particulières ; — *Apprêts désagrégeants*, faits dans le but de provoquer la disparition, dans l'étoffe, de matériaux inutiles : brins de coton des laines renaissance, tissu de laine recouvert de broderies imitant la dentelle.

Nous fûmes de la sorte amené à étudier les procédés d'apprêt, en les comparant les uns aux autres. Nous avons pu ainsi éviter les redites, qu'eût nécessitées une division calquée sur celle existant en pratique. Toutefois, loin d'être absolue, la classification comporte d'assez nombreuses exceptions. Ainsi, nous avons séparé de l'étude des apprêts couvrants usuels, les monographies de certains traitements spéciaux, comme l'incombustibilisation, l'imperméabilisation, le placage d'enduits épais colorés. Nous avons de même séparé l'étude des apprêts appliqués pour la préparation des fils, avant tissage, de celle des autres apprêts. Enfin nous avons réuni en des chapitres spéciaux, tout ce qui était particulier au traitement des cotonnades, des lainages, des soieries...

En général, nous avons peu donné de descriptions d'appareils, nous bornant au minimum indispensable à la parfaite compréhension du procédé d'apprêt. Le technicien de l'apprêt ne construit pas en effet les machines qu'il emploie, et dès lors n'a nullement besoin de connaître les détails d'appareillage. Ceux-ci d'ailleurs important généralement assez peu, et beaucoup de modèles différents, élaborés par divers constructeurs, donneront bien souvent les mêmes bons

résultats. Enfin, la vue des machines ou même à défaut celle des catalogues de constructeurs permettra aux intéressés de se renseigner bien mieux qu'on ne le pourrait faire avec de longues descriptions.

En un sujet aussi vaste que celui dont nous nous occupons, on devait évidemment négliger de traiter à fond quantités de détails que le praticien peut avoir besoin d'approfondir. C'est pour permettre aux intéressés de compléter aisément, quand besoin sera, leur documentation que nous avons groupé, en fin de certains chapitres, tous les renseignements bibliographiques indispensables. Les références citées au cours du texte concernent le plus souvent de simples renseignements ou la mention d'une origine simplement citée par scrupule. Mais les notes bibliographiques devront être lues avec plus d'attention : elles donnent de façon simple, rationnelle, critiquée, le moyen d'étudier à fond tout ce qui fut publié déjà d'intéressant sur la technique des apprêts textiles.

CHAPITRE PREMIER

LES MATIÈRES PREMIÈRES DE L'APPRÊT

Une infinité de produits différents peuvent entrer dans la composition des apprêts, et le nombre en augmente chaque année. Aussi n'étudierons-nous complètement que les matières entrant dans la composition des apprêts usuels, nous bornant pour toutes les autres à indiquer les propriétés principales, ainsi que les sources où l'on pourra trouver plus amples renseignements.

Selon leur propriété essentielle, surtout mise à profit dans l'emploi pour la préparation des masses d'apprêt, on peut distinguer plusieurs catégories de matières premières :

Les *épaississants* serviront à constituer les empois qui donneront aux fibres plus de raideur et de corps ; ce sont les constituants d'apprêt de beaucoup les plus importants. Dans cette catégorie se rangent les matières amylicées (féculs, farines et amidons d'origines diverses, dextrines), les matières albuminoïdes (albumine, caséine, gélatine d'os et de poisson), les matières

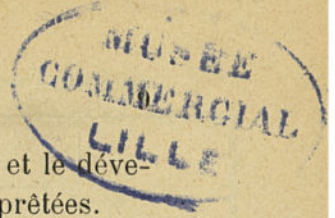
geléifiantes (gommes adragante et autres, mucilage de graines de lin, lichen, mousse d'Islande, gélose, etc.).

Les *adouçissants* donnent aux étoffes un toucher doux et moelleux ; ils agissent soit directement par leur consistance, comme les cires, soit indirectement en maintenant dans le tissu une certaine humidité, comme les sels hygrométriques. Les principaux adoucissants pour apprêts sont : les cires (cires du Japon, de Chine, de Carnauba), les savons, les matières grasses (huiles diverses, stéarine, suif, spermaceti, sulfuricines), les paraffines, le glucose, la glycérine, les chlorures de zinc et de calcium.

Outre ces constituants principaux, les apprêts sont composés de diverses autres matières employées dans le but de donner aux tissus, certaines propriétés spéciales. Les *charges* permettront d'augmenter le poids des pièces en leur fixant des quantités assez fortes de matières minérales inertes : craie, plâtre, kaolin, talc, stéatite, chlorures de baryum et de magnésium. Les *incombustibilisants* donneront, sous l'action de la chaleur, des enduits empêchant le contact de l'air et des fibres, comme le borax ; ou un dégagement de gaz incombustibles, comme les sels ammoniacaux. Les *imperméabilisants* entourent les fibres d'un enduit absolument étanche comme le caoutchouc, les huiles siccatives ; ou d'un apprêt les rendant très difficilement mouillables, tout en conservant la perméabilité à l'air (savons de cuivre, sels d'alumine).

Enfin certains constituants secondaires, ajoutés le plus souvent en très petites proportions, agissent moins sur les fibres que sur la masse d'apprêt. De ce nombre sont les *colorants* (outremer, ocres, couleurs minérales et synthétiques diverses) et les *antiseptiques* qui

§ 1. — LES ÉPAISSISSANTS



empêchent l'altération des masses d'apprêt et le développement de moisissures sur les pièces apprêtées.

Nous étudierons les produits pour apprêts spéciaux, en même temps que les procédés d'application de ces derniers. Quant aux constituants principaux des apprêts usuels, nous décrirons rapidement leur origine, leur nature et leurs propriétés, en nous attachant particulièrement à celles utilisées en apprêt.

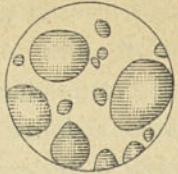

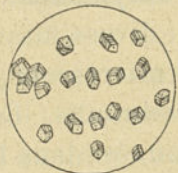
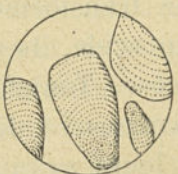

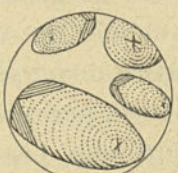
§ 1. — Les épaisissants

Matières amylacées. — Ces composés, que l'on trouve dans divers tissus végétaux sous forme de granulations microscopiques, possèdent tous certains caractères communs. Ce sont des hydrocarbones ($C^6H^{10}O^5$) ; plongés dans l'eau, ils se gonflent et, par chauffage, se transforment en empois. Chauffés en présence d'un acide, ils se transforment en dextrine, puis en glucose. Toutefois, les matières amylacées d'origines diverses se différencient nettement et par la forme de leurs granules et par leurs propriétés (voir tableau p. 10).

Pratiquement, on distingue, selon l'origine des produits du commerce, les *farines*, dans lesquelles la matière amylacée est mélangée d'une proportion parfois assez élevée de gluten, matière azotée, élastique, formée elle-même de divers constituants dont la nature est encore incomplètement connue. La matière amylacée purifiée, par suite de son extraction, est dite *amidon*, quand elle provient de graines, et *fécule* quand elle est retirée d'autres parties des plantes.

Il est bien difficile d'apprécier rationnellement la

Propriétés des principales matières amylacées utilisées en apprêts

	Aspect microscopique			Températures ;	
	Forme des grains	Dimensions	Vues	de gonflement	de désagrégation
Amidon de blé . . .	Sphériques . . .	0,043 à 0,050		50° C	65° à 67° C.
Amidon de seigle . . .	Lenticulaires . . .	0,039 à 0,052		45° »	50° à 55° »
Amidon de riz . . .	Polyédriques à arêtes vives . . .	0,010		54° »	59° à 62° »
Fécule de pomme de terre . . .	Ovoïdes . . .	0,050 à 0,185		46° »	58° à 62° »
Maïs . . .	Polyédriques à arêtes arrondies . . .	0,024 à 0,030		49° »	55° à 62° »
Sagou . . .	Ovoïdes à sections planes	0,030 à 0,070		65° »	66° à 74° »
Arrow-root.	Piriformes . . .	0,010 à 0,140		66° »	66° à 74° »

valeur d'une matière amylicée au point de vue de la préparation des empois. Le mieux est sans contredit de faire des séries d'essais comparatifs, en utilisant les empois obtenus dans des conditions d'application pratiques. Voici toutefois quelques méthodes simples donnant, au dire des promoteurs, des résultats assez sûrs.

Fritz Kruger (*Verhandlungen des Gewerb-fleisses*, 1905) recommande de faire cuire, au bain-marie, 3 gr. amidon avec 100 cmc. d'eau. Après refroidissement, on plonge dans la masse un petit verre de montre : plus la descente est lente, et meilleur est l'empois. Il faut pratiquement faire cet essai en série, en se servant de disques de verre ayant bien tous même poids et même diamètre.

W. Thompson (*Dingler's polyt. Journal* 1886) emploie un empois plus consistant, fait avec 20 gr. amidon pour 120 gr. d'eau, mis au bain-marie dans un vase cylindrique à agitateur. Après refroidissement de la masse, on place à sa surface une aiguille assez longue et on observe la rapidité de descente : principe, précautions, conclusion concernant cette sorte d'essai sont analogues à ceux indiqués précédemment.

Farines. — On emploie peu les farines en apprêt. Elles ne sont guère utilisées, concurremment aux féculs mais en moindre proportion, que pour la préparation des empois de parage ou d'encollage et des masses pour apprêt de cotonnades. La farine en effet est relativement chère, donne des produits assez facilement altérables et contient au demeurant des produits inutiles. De toutes les farines, celle de froment est presque seule employée, avec, parfois et pour des apprêts rustiques à bon marché, la farine de seigle.

La farine de graine des Canaries (*phalaris cana-*

riensis) sert à faire quelques apprêts de luxe, en particulier le parage des fils fins. La farine de sarrasin au contraire peut-être incorporée aux mélanges pour articles communs, en vue d'abaisser le prix de revient.

On sait que les farines sont extraites des grains par broyages et tamisages effectués successivement et alternativement jusqu'à complète séparation des couches corticales (sons, recoupes, etc...) et de la matière formée par les cellules de l'intérieur des grains. C'est par séparation des matières azotées (gluten) qu'on extrait des farines l'amidon employé en apprêt. Selon la nature des grains employés à l'extraction, les farines ont des compositions différentes.

Fécules. — La fécule est extraite des tubercules de pommes de terre par râpages suivis de tamisages effectués sous une pluie d'eau. On recueille le produit par décantation, on le lave à plusieurs reprises, on essore pour obtenir la fécule « verte », contenant environ 40 0/0 d'eau. Le plus souvent, un séchage final permet d'obtenir le produit à 20 0/0 d'eau, pulvérulent et de conservation plus facile. On obtient aussi, en moins grande quantité, des féculs secondes, des gros de féculerie et autres matières amylacées moins pures et moins blanches que les féculs ordinaires, qu'on n'emploie guère en apprêt. Notons enfin qu'à l'étranger — au moins dans certains pays libre-échangistes comme l'Angleterre — les féculs européennes sont, depuis quelques années, concurrencées par des produits exotiques comme le sagou. Extraite comme le tapioca et l'arrow-root, des tiges et racines de plusieurs variétés de plantes, la fécule de sagou est en effet relativement bon marché et donne des empois transpa-

rents et élastiques. La fécule d'asphodèle est employée dans les pays de production.

La fécule de pommes de terre est l'une des substances les plus précieuses pour les apprêts. Elle ne donne pas, il est vrai, d'empois épais, et il faut souvent l'additionner d'amidon ; mais, pour les genres légers, c'est un produit presque indispensable. En outre, la fécule présente le grand avantage, quand elle est pure, de donner des apprêts sur lesquels les moisissures se développent difficilement.

Au lieu de faire entrer dans la composition des apprêts diverses variétés d'amidons solubles, on peut employer la fécule ordinaire, par exemple, en y ajoutant un solubilisant. On utilise à cet effet la propriété qu'ont certaines diastases, telles que celle de l'orge germée par exemple. Il existe dans le commerce plusieurs marques de produits (diastafor, cello-maltoyne, extraits de malt etc.), qui, ajoutés aux empois tièdes de fécule (au-dessous de 70°C.) à raison de 10/0 environ (du poids de matière amylicée), solubilisent parfaitement la fécule.

Amidons. — L'amidon s'extrait des diverses farines en les transformant en pâtes qui sont malaxées dans des appareils spéciaux, cependant qu'un courant d'eau d'arrosage entraîne peu à peu toute la matière amylicée. On recueille, par décantation dans des séries de bassins, des amidons qui sont lavés à l'eau, décantés à nouveau, essorés et séchés. A l'amidon de froment, presque seul employé autrefois, on a tendance à substituer maintenant, pour des raisons économiques, les amidons de riz et de maïs, extraits de la même façon et possédant à peu près les mêmes propriétés. On emploie parfois aussi pour l'apprêt, surtout à la prépara-

tion des empois de repassage en blanchisserie, des amidons spéciaux ayant subi l'action d'une solution faible de soude caustique, ce qui épure la masse et la rend plus soluble. On peut aussi préparer avec l'amidon des produits plus ou moins dextrinisés, comme on le fait avec la fécule.

L'amidon est employé en apprêt depuis l'antiquité : selon Pline, on en préparait à Chio pour cet usage. Toutefois l'usage ne s'en répandit guère qu'au xvi^e siècle, où on l'utilisa à l'apprêt du linge. L'amidon de riz est actuellement surtout employé en apprêt, il convient principalement au traitement des chaînes et tissus fins, aux genres dits « foulards » et « satins de coton ». L'amidon de maïs donne, à dose égale, un apprêt un peu plus tort que l'amidon de blé ; il est surtout employé en Amérique. L'amidon de marron d'Inde donne un empois très transparent qui assure un apprêt souple, ne se modifiant pas en magasin ; on ne l'utilise pratiquement pas à cause des difficultés de sa préparation.

Comme un très grand nombre de végétaux renferment des matières amylacées diverses, on tenta à plusieurs reprises de substituer aux amidons et féculs employés comme épaississants, dans la préparation des apprêts, des matières extraites de fruits non comestibles. Outre le bas prix de tels produits, fabriqués avec des matières inutilisables ou de très faible valeur : glands, marrons d'Inde, la substitution aurait eu l'avantage de conserver, pour la consommation humaine, une quantité considérable de farines alimentaires. Les divers emplois industriels (apprêt, impression, etc.) absorbent en effet annuellement plus de dix millions de quintaux de céréales et de pommes de

terre ; et l'on conçoit, dans ces conditions, que non seulement les techniciens se soient efforcés d'employer diverses féculés non comestibles, mais que les économistes se soient préoccupés des moyens de ramener à la consommation alimentaire cette énorme quantité de produits gaspillés en quelque sorte pour un luxe plutôt que pour un besoin réel. En 1890, le gouvernement belge créa, dans ce but, un prix de dix mille francs qui, d'ailleurs, ne fut pas décerné, aucun des essais tentés n'ayant donné de résultats pratiques réellement satisfaisants.

Chaque variété de matière amylicée se distingue, comme nous l'avons vu, par des propriétés particulières, mises naturellement à profit pour le choix de ces produits employés en apprêts. Comme, en pratique, le technicien n'est guidé à ce sujet que par des indications toujours très incertaines, il convient d'exposer les essais faits à Vienne par Wiessner, pour comparer les valeurs respectives de quelques empois d'origine différentes.

Conservés pendant quelque temps en un même local sec, les diverses matières amylicées contenant des doses sensiblement égales d'humidité servirent à la préparation d'empois, formés de 1 gr. de matière pour 15 gr. d'eau, cuits au bain-marie jusqu'à complet empatement. Voici le résumé des résultats obtenus dans des conditions d'application absolument identiques. A noter, outre les mentions concernant la raideur de l'apprêt, que l'amidon de blé donne un apprêt moins régulier que la féculé et l'amidon de maïs.

	Amidon de blé	Amidon de maïs	Fécule de pomme de terre
Humidité après exposition à l'air	13,91 0/0	14,77	14,07
Teneur des empois en eau	87,77 0/0	91,49	94,20
Raideur de l'apprêt	Apprêt moyen	Apprêt plus raide	Apprêt plus mou

Pour obtenir un empois d'amidon parfaitement homogène, il est recommandé de faire un lait avec de l'eau froide, puis de le couler peu à peu, en agitant, dans de l'eau chaude qu'on continue à chauffer en remuant sans cesse.

Cet empois, en dépit de son aspect translucide, presque transparent, n'est pas une solution : il suffit d'étaler une couche d'empois sur des doubles de papier à filtre, une plaque de terre poreuse, pour que l'eau soit absorbée, la matière amylacée restant sous forme de lame cornée. Ce résidu peut servir à faire de nouvel empois ; mais il en est différemment de celui obtenu par gel et dégel d'un empois ; après refroidissement, la mixture a perdu tout pouvoir adhésif, et le réchauffage produit une séparation de l'eau et d'une masse cornée élastique ne pouvant plus servir à faire d'empois.

Les matières tanniques, qui ne précipitent pas les empois d'amidon chauffés au-dessous de 50° C., donnent, quand baisse la température, des flocons gris, qu'on peut d'ailleurs dissoudre en ajoutant de l'acide acétique.

Amidons solubles et dextrines. — Sous les noms de dextrines, amidons grillés, léiogommes, gomméines, etc., on désigne divers produits obtenus à l'aide

de matières amylicées et contenant de l'amidon non modifié, du glucose et un mélange de constituants complexes (amylodextrine, achroodextrine, etc.), que l'on désigne sous le nom de dextrines. La dextrine est une masse amorphe, incolore, soluble dans l'eau en toutes proportions en formant des sirops épais et visqueux; son nom lui fut donné par Biot en raison de ses propriétés dextrogyres. L'aspect des dextrines commerciales varie selon leur origine et leur mode de préparation, comme d'ailleurs leurs propriétés et leur composition, ainsi que l'on en jugera d'après les analyses de Forster :

	Dextrine prima	Dextrine blanche	Dextrine brune	Vieille dextrine	Amidon grillé clair	Amidon grillé foncé	Gomme- line
Dextrines. . .	72,45	72,5	63,6	49,8	76,3	70,4	59,7
Glucose . . .	8,8	4,4	7,7	4,4	1,7	4,9	5,75
Insoluble . . .	15,1	9,9	14,5	30,8	9,1	19,2	20,6
Cendres . . .		0,3			0,25		
Humidité. . .	5,65	13,0	14,2	18,0	13,8	7,7	13,9

Les principales variétés commerciales de dextrines sont : les *amidons grillés* obtenus en chauffant l'amidon vers 200° C. L'opération s'exécute soit en vases clos à agitateurs mécaniques et bain d'huile ou d'alliage pour régler la température, soit à l'aide de torrificateurs rotatifs, formés d'un cylindre de fer placé au-dessus d'un foyer, soit dans des étuves à tiroirs où la matière est placée en couches de deux à trois centimètres d'épaisseur. Le produit obtenu est une poudre jaunâtre, contenant plus ou moins d'amidon selon que la torrification

fut plus ou moins complète. Son pouvoir épaississant est d'autant plus faible que la dextrine est plus parfaitement grillée.

L'amidon grillé coûte plus cher que l'amidon ordinaire ; il est plus coloré, et de pouvoir épaississant un peu inférieur ; par contre, il donne un produit plus doux, de meilleure conservation, pouvant mieux supporter le contact prolongé des acides.

La *léiogomme* ou fécule grillée s'obtient de la même façon que l'amidon, mais à température inférieure (180° au lieu de 200° C.) ; elle a les propriétés des amidons torrifiés, mais elle est plus gommeuse.

Les diverses matières amylacées dextrinées par grillage sont souvent désignées commercialement sous le nom de « british gum ». Les produits furent en effet à l'origine exclusivement fabriqués en Angleterre, où le procédé de préparation, très longtemps tenu secret, avait été découvert par hasard, par les ouvriers d'une indienne incendiée.

Les *gommelines* ou dextrines blanches sont obtenues par l'action de l'acide chlorhydrique sur les matières amylacées ; d'après le procédé Payen, le mélange d'amidon et d'acide (2 0/00) est malaxé avec de l'eau, de façon à obtenir une pâte épaisse que l'on place en couche de 4 à 5 centimètres d'épaisseur, chauffée pendant deux heures dans une étuve, à 110-120°.

Les dextrines diverses, vendues sous des noms de fantaisie selon les fabricants (*gomme indigène, gomme double, gomméine*, etc.), sont obtenues soit par l'action des acides forts sur la fécule ou l'amidon, soit par modification diastasique de ces matières : le malt transforme rapidement l'empois d'amidon en dextrines.

La dextrination de la fécule par les acides peut être

faite selon de nombreux modes opératoires. Nous ne citerons que quelques procédés types.

Par exemple, triturer deux parties d'amidon et une d'acide sulfurique à environ 80 0/0, et refroidir pour éviter l'élévation de température. Dès qu'il y a formation d'un peu de glucose, on dissout dans assez d'eau, on neutralise avec de la craie, on filtre et on fait évaporer jusqu'à obtention de solutions à 21-25° B^e, qui sont mises sous cette forme dans le commerce. On peut obtenir, en poussant davantage l'évaporation, une masse vitreuse sèche et cassante (D. R. P. Mœhlau, 141.753). La matière se dissout facilement dans l'eau froide; elle est neutre, sans odeur, non hygroscopique, l'alcool la précipite de ses solutions aqueuses en poudre blanche (gomme Eckmann).

Parfois on emploie 100 kilos de fécule sèche et 300 litres d'eau contenant 2 kilos d'acide azotique, le mélange malaxé étant séché ensuite à l'étuve à 110-120°; ou encore 400 kilos d'amidon, 300 litres d'eau et 25 kilos d'acide sulfurique, l'empois étant maintenu à 90° C. jusqu'à ce que tout l'amidon soit transformé. Dans un second procédé, on ajoute à 400 litres d'eau 5 kilos d'orge germée, moulue, puis peu à peu 500 kilos d'amidon; on chauffe à 70-75° C., puis, dès que toute la matière amylicée est transformée, on porte à l'ébullition pour éviter la formation de glucose.

Les dextrines tendent à donner un apprêt un peu mou. Aussi ne doit-on généralement les employer qu'en quantités relativement faibles: un excès de dextrine dans la masse d'apprêt donne une étoffe de bonne apparence, mais devenant rapidement molle au cours du moindre magasinage dans un local un peu humide.

L'apparatine est une des variétés les plus estimées

d'amidon soluble; elle se présente, à l'état sec, sous forme de plaques cornées. On la prépare de la façon suivante : on mélange 16 kilos de fécule ou d'amidon et 76 litres d'eau ; on ajoute peu à peu et en remuant constamment 8 kilos d'une lessive de soude caustique à 25° B^e. On obtient, au bout d'un temps suffisant d'agitation, une gelée transparente pouvant se conserver à l'air et subir une cuisson épaississante. Le produit s'emploie sur coton, laine et soie, et permet de donner aux tissus toute la raideur désirée ; l'apprêt est tenace et résiste à deux ou trois lavages en eau chaude.

Par fort chauffage en présence de glycérine (vers 180° C.), on peut aussi solubiliser l'amidon dans l'eau (Zulkowski). Toutefois, il s'agit là de pseudo-solutions se troublant et se prenant en masse par refroidissement. En desséchant ces liquides, on obtient des plaquettes blanches de matière soluble.

Toutes les variétés d'amidons solubles usuels ne donnent pas de solutions stables : peu à peu il y a rétrogradation et précipitation de masse amylicée insoluble. Il n'en est pas de même avec de nouveaux produits dans lesquels la fécule est véritablement salifiée : les *éthers d'amidon*, formiate et acétate.

La *féculose* ou acétate d'amidon, qui convient surtout pour l'emploi en apprêt, est obtenue par l'action de l'acide acétique cristallisable, suivie de plusieurs lavages à l'eau. Elle remplace trois fois son poids de dextrine et donne aux fibres de la raideur et du brillant sans en altérer l'éclat, comme les amidons solubles usuels.

Gélatines, colles fortes. — Toutes les gélatines du commerce se composent, autant que permet de l'affir-

mer notre connaissance encore incomplète de ces matières, de glutine et de chondrine, composés dont la constitution n'est d'ailleurs pas définitivement connue et dont les propriétés sont très voisines. La qualité serait proportionnelle à la teneur en glutine ; elle dépend en pratique d'une foule de circonstances se rattachant à l'origine des matières premières contenant la gélatine et aux procédés d'extraction.

On distingue, selon la nature des matières, du traitement et des produits fabriqués, trois sortes de procédés pour la préparation des colles. Traités par l'eau chaude, les peaux, rognures de ganterie, parchemins, vessies et cartilages de poisson donnent des gélatines fines ; on obtient d'autre part de tels produits en traitant les os par des acides étendus ; enfin le procédé de beaucoup le plus employé consiste à traiter les os à l'eau bouillante sous pression ; c'est ainsi que sont préparées la plupart des colles et gélatines du commerce.

Colles d'os. — Les os proviennent soit de la consommation indigène, soit des fabriques de tabletterie ; on en importe beaucoup aussi de l'Argentine et surtout de l'Inde. De leur qualité et de leur état de conservation dépendra pour beaucoup la qualité de la colle obtenue.

La dégelatinisation des os, préalablement concassés, dégraissés au benzol, puis lavés, se fait dans des batteries d'autoclaves, récipients cylindriques en forte tôle de fer, rangés verticalement par trois ou quatre, un système de canalisation permettant de régler le chauffage à la vapeur de chaque chaudière et la circulation convenable des liquides.

On extrait ainsi successivement divers bouillons

qui, filtrés, clarifiés, évaporés, donnent finalement par séchage des plaques de *colle forte*.

Gélatines. — Le nom de gélatine est d'ordinaire réservé aux *colles de peaux*, préparées avec les déchets divers de tannerie, de chapellerie de feutre, de parcheminerie, de ganterie, de cornes, etc. On traite d'abord les matières premières dans de grandes fosses, avec un peu de chaux pour dissoudre la chair et le sang qui adhèrent. Parfois on blanchit ensuite dans un bain de chlorure de chaux. On cuit dans des chaudières, après addition d'eau en quantité suffisant à bien baigner toute la masse ; après deux heures d'ébullition, on soutire et on recommence avec de l'eau, jusqu'à ce qu'on obtienne un dernier bouillon ne se geléfiant pas par refroidissement. Les divers bouillons, auxquels on ajoute un peu d'alun, sont concentrés soit séparément, ce qui permet d'obtenir des colles de diverses qualités, soit après mélange. Tout ceci est minutieux et délicat, surtout quand il s'agit de préparer des gélatines fines, employées à la confection des émulsions aux sels d'argent pour coulage sur plaques photographiques. Ces gélatines, presque toutes importées d'Allemagne, doivent présenter une parfaite régularité de propriétés. Il en existe plusieurs numéros, de sorte qu'on puisse choisir la sorte appropriée à chaque usage.

Les colles d'*osséine* sont des gélatines préparées comme les colles de peaux, mais avec des os, déminéralisés au préalable par digestion dans l'acide chlorhydrique étendu, ou par un traitement complexe à l'acide sulfureux. Colles de peaux et colles d'osséine sont meilleures que les colles fortes parce qu'on les extrait à plus basse température ; la matière est moins altérée.

Colles de poissons. — Elles sont préparées comme les colles de peaux, mais avec des matières premières spéciales :

L'*ichthyocolle* véritable provient de Russie où elle est fabriquée avec les vessies natatoires d'esturgeon, toutes les tentatives pour fabriquer autrement un produit absolument identique ayant échoué. Il en existe plusieurs variétés différant par la teinte plus ou moins blanche. La *colle anglaise* est de l'ichthyocolle mise à ramollir dans une lessive faible de potasse caustique, lavée, blanchie à l'acide sulfureux, lavée et séchée. Les *colles factices* ou colles de poissons ordinaires sont obtenues par l'action de l'eau chaude sur les peaux, les cartilages, les têtes de poissons, le bouillon ainsi obtenu étant concentré, moulé et séché comme pour la fabrication des gélatines ordinaires. Enfin, on a préparé sous le nom d'*ichthyocolle française* un succédané à base de fibrine du sang, lequel peut être employé pour la clarification des boissons, mais ne convient nullement pour l'apprêt.

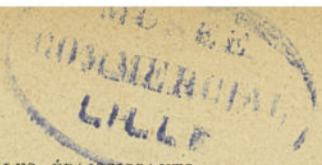
On emploie surtout les colles de poissons pour apprêter les fleurs artificielles, à l'état de vernis superficiel ne ternissant pas les couleurs. On fait également usage des produits pour les soieries de couleur, les dentelles très fines et quelques articles de luxe. L'ichthyocolle donne un apprêt plus souple et plus moelleux que les gélatines, mais le coût élevé en limite naturellement les applications.

L'emploi des gélatines en général est limité par la mauvaise odeur communiquée aux apprêts du fait de leur présence. On peut obvier en partie à cet inconvénient en lavant les produits plusieurs fois à grande eau avant de les dissoudre.

Gommes et mucilages. — Les gommes sont des matières vitreuses, incristallisables, insolubles dans l'alcool et donnant avec l'eau un liquide mucilagineux ; elles existent dans un grand nombre de végétaux. On peut diviser les multiples variétés commerciales en deux groupes : *gommes* proprement dites qui se dissolvent dans l'eau à froid ou à chaud ; *mucilages* qui ne font que se gonfler dans l'eau. Toutes sont des mélanges d'arabanes et de galactanes s'hydrolysant par ébullition, sous l'influence des acides chlorhydrique et sulfurique étendus, pour donner naissance aux sucres correspondants.

Le type des gommes proprement dites est la *gomme arabique*, qui exsude naturellement de plusieurs espèces d'acacia ; importée autrefois exclusivement d'Arabie, elle provient surtout aujourd'hui du Sénégal, du Gabon et de l'Inde. Au point de vue commercial, on distingue les gommes blanches, utilisées surtout en pharmacie et confiserie, et les gommes jaunâtres employées pour la préparation des apprêts. On peut d'ailleurs épurer ces dernières et en extraire d'excellentes gommes pour l'impression (gomme vierge végétale B. A. S. F. par exemple).

Les caractères-types des gommes arabiques employées en apprêt, dit M. Pinte, sont la transparence et la sécheresse, ce qui les fait choisir pour le traitement des mousselines, tarlatanes. . où le fil doit être raidi et fortifié sans qu'il y paraisse. Par addition d'huile, on obtient un apprêt très transparent qui communique cette qualité aux tissus de grande finesse. Les gommes colorées servent pour l'apprêt des tissus laine et soie, soie et coton, mais non dans l'apprêt des tissus laine



ou mi-laine ; les gommes blanches sont employées pour les tissus très délicats.

La gomme arabique du commerce est quelquefois falsifiée par addition de dextrines, façonnées par dissolution et moulage en morceaux imitant les exsudats naturels ; il existe de nombreuses réactions permettant de différencier les produits : le plus simple est un essai à la liqueur de Fehling, réduite par la dextrine et non par les gommes ; il a l'avantage de permettre la détermination quantitative de dextrine.

Les gommes arabiques devenant de plus en plus rares, on leur substitue très souvent maintenant les gommes du Sénégal, de même genre, à cela près qu'elles proviennent d'acacias d'Afrique occidentale. La gomme du Sénégal est vendue triée selon grosseur et coloration des particules constituantes ; en apprêt d'ailleurs, il importe assez peu d'employer telle ou telle variété. La gomme du Sénégal donne un mucilage beaucoup plus épais, plus filtrant, plus clair que la gomme arabique ; mais le liquide se conserve moins bien. Les gommes du Brésil, d'Australie se rapprochent plus ou moins, selon choix et origine, des gommes arabiques ou sénégalaises.

Les gommes de l'Inde, Ghatti ou Amrad ne peuvent être substituées à la gomme arabique dont elles ne possèdent pas les propriétés. La gomme Ghatti ne se dissout qu'imparfaitement, elle se gonfle à la façon de la gomme adragante et donne des liquides très visqueux ; son aspect extérieur est celui de la gomme du Sénégal. La gomme Amrad ressemble plutôt à la gomme arabique ; elle se dissout facilement, mais sa solution prend souvent à la longue une odeur désagréable. D'autres gommes de l'Inde donnent de beaux mucil-

lages, mais la masse se colore au contact de l'air, d'abord seulement à la surface, puis peu à peu dans toute l'épaisseur.

On appelle *gomme adragante* un suc gommeux très épais, fourni par divers arbustes orientaux du genre astragal. Le nom dérive du grec *tragos* (bouc) et *acantha* (épine), parce que certaines de ces plantes servent à la nourriture de cet animal.

La gomme adragante se gonfle dans l'eau sans s'y dissoudre; c'est de tous les épaississants le plus puissant, puisqu'il n'en faut que 25 gr. pour donner à un litre d'eau la consistance d'un empois épais, qu'on n'obtiendrait qu'avec un kilo de gomme ou 160 gr. d'amidon. Comme, en se desséchant, la pâte d'adragante reste souple, transparente et élastique, elle constitue l'agent le plus indispensable pour l'apprêt de tous les tissus auxquels il faut donner du corps, sans altérer l'éclat; aussi sa consommation a-t-elle décuplée depuis un quart de siècle du fait de la multiplication de l'emploi des tissus de luxe.

La récolte brute de la gomme adragante se partage en produits de quatre qualités à valeur décroissante: la gomme en feuilles blanches (45 0/0), en feuilles jaunes (20 0/0), en feuilles vermicellées (12 0/0), et en grains (23 0/0).

Les meilleures sortes sont données par les astragales *verus* et *ureticus*; on recueillait autrefois les seuls exsudats formés spontanément, mais on opère maintenant en faisant des entailles autour des troncs et récoltant, trois ou quatre jours après, le suc desséché. On trie ensuite par tamisage. Comme les produits du commerce sont souvent vendus pulvérisés, ils peuvent être additionnés de fécule, de dextrine, etc.

La *gomme de Bassorah*, produite par différentes plantes grasses, est en forme de morceaux plats, blancs ou jaunâtres, d'apparence farineuse, à reflets argentés ; elle gonfle dans l'eau en produisant une gelée dont les parties n'ont entre elles aucune liaison. On fraude quelquefois la gomme adragante à l'aide de gomme de Bassorah, ce que l'on peut éviter en achetant les variétés brutes non moulues. On ajoute parfois aussi à l'une ou à l'autre de la fécule, facilement décelable par la réaction de l'iode et la formation d'empois avec l'eau chaude.

Les gommes-mucilages doivent être, avant l'emploi, mises à digérer dans l'eau froide pendant 24 heures ; c'est seulement après gonflement qu'on peut les dissoudre dans l'eau bouillante. Elles forment alors une sorte d'empois, de consistance intermédiaire entre celle des solutions de gomme arabique et celle de l'empois d'amidon. Les gommes adragantes donnent d'excellents apprêts, onctueux et souples, employés pour les soieries, lainages, laine et soie, soie et coton ; leur prix très élevé en limite malheureusement l'emploi. Pour les cotonnades, les tissus dits élastiques, on emploie les gommes de Bassorah, de meilleur marché, qui ont des propriétés analogues, mais ternissent quelque peu les nuances sur soieries.

Gélose. — Le produit est connu sous différents noms : agar-agar, lichen du Japon, mousse de Chine, ly-cho, haï-thao. Il se présente sous forme de petites bottes d'algues séchées, dont les tiges ont un centimètre environ de large sur trente de long ; elles gonflent dans l'eau froide et se dissolvent à l'ébullition. Les géloses sont importées des mers de Chine et du Japon et coûtent assez cher : 4 à 5 francs le kilo. Elles possèdent un pou-

voir geléfiant considérable ; 2 0/0 suffisent à solidifier l'eau, tandis qu'il faut 10 à 20 0/0 de gélatine pour obtenir un effet semblable.

Plus blanche que les gommés, la gélose donne d'excellents résultats dans l'apprêt des articles fins. Les tissus apprêtés avec ce produit conservent leur raideur d'encollage en présentant un toucher plein et moelleux. Les cotons laminés, les mercerisés, entrant dans la confection de la mi-soie, conservent avec les apprêts gélosés tout le brillant qui souffre souvent de l'application des colles grasses ou des bouillons de gélatines ordinaires. On emploie également la gélose pour les cotonnades fines, telles que : percales, nansouks, mousselines, etc...

Algine, Norgine. — On désigne sous ces divers noms commerciaux, des matières analogues à la gélose, mais extraites d'algues diverses, par traitements chimiques et non par simple dissolution. L'algine est une matière mucilagineuse extraite des algues rouges ou laminaires, par épuisement avec une solution bouillante de carbonate sodique. Par filtration, puis addition d'acide chlorhydrique, on obtient une matière gélatineuse ambrée, séparée au filtre-presse ; on dissout de nouveau dans une solution de carbonate sodique, on concentre ensuite, on coule et fait sécher.

D'après Villon, le produit commercial contiendrait 18,2 0/0 d'eau, 59 0/0 de matières organiques et 18 0/0 de carbonate de soude.

L'algine diffère de la gélatine en ce que ses bouillons ne se prennent pas en gelée, et par la non-précipitation avec le tannin. Elle se distingue de l'albumine parce que ne se coagulant pas à chaud ; et de la gomme arabe par action précipitante des acides. Les sels mé-

talliques précipitent l'algine, à l'exception de ceux à base de magnésium et de manganèse. Épaississant extrêmement puissant, l'algine donne des solutions dix fois plus visqueuses que l'amidon, trente fois plus que la gomme du Sénégal.

La norgine se conserve dissoute pendant plusieurs semaines sans se putréfier et sans l'aide d'antiseptiques préservatifs; elle ne laisse aucune odeur. Elle communique aux tissus de laine, de soie ou de coton et aux tissus mixtes un toucher moelleux, de la souplesse et du brillant, lorsque ceux-ci sont soumis à une action mécanique particulière, telle que : passage à la presse hydraulique, cylindrage, calandrage, beetlage ou similisage. Elle se mélange facilement avec la farine, les matières amylacées, la british-gum, les dextrines, la gomme arabique, la glucose, la glycérine, les sels de magnésie, les savons, l'huile soluble, le kaolin, etc. Les huiles de ricin, d'olive, etc. s'y émulsionnent parfaitement. Par contre, tous les acides, sauf les acides acétique, oxalique, lactique et tartrique, la précipitent. Il en est de même de tous les sels des métaux lourds, ainsi que des chlorures de calcium et de baryum.

L'algine remplit mieux les tissus que l'amidon, donne un apprêt plus fort, plus élastique, moins raide, de toucher plus épais et plus moelleux.

On a préparé autrefois sous le nom de *thao*, des produits analogues à la norgine et à l'algine.

Mucilage de caroubier. — Les fèves de caroubes, employées dans les pays chauds à la nourriture des animaux, contiennent 80 à 85 0/0 d'un mucilage gommeux extractible à l'eau bouillante (B. F. Sty Gum Tragasol 233.664), qui existe dans le commerce sous le

nom de *gomme tragasol*. Ce mucilage n'est que fort peu soluble dans l'eau, mais, mis au contact de son volume d'eau chaude, il absorbe rapidement le liquide; il suffit alors de chauffer doucement à 80° C. et d'incorporer peu à peu de nouvelles quantités d'eau pour obtenir, non une véritable solution, mais une masse épaisse à laquelle on peut facilement incorporer diverses matières grasses et amyliées. On peut faciliter la pseudo-dissolution de la gomme tragasol en ajoutant 0,5 0/00 d'acide formique (B. F. Greenwood 398.022).

Les apprêts combinés de Castle sont composés d'un mélange de gommes et de matières amyliées dans les proportions suivantes, par exemple (B. F. 423.956) :

Gomme de caroubier	40
Fécule-tapioca.	25
Amidon de maïs	25
Gelée de mousse d'Islande. . .	10

La pâte obtenue en humectant d'eau est bien pétrie, après quoi on la façonne en galettes, finalement séchées. Le produit se conserve ainsi des années; on s'en sert après pulvérisation.

Lichen. — Le seul lichen employé dans l'industrie des apprêts est le carraghén ou mousse d'Islande; il se présente sous forme arborescente à tiges aplaties, sèches et flexibles qui se gonflent dans l'eau, en devenant translucides. On le fait dissoudre après traitement à l'eau froide comme les gélatines ou géloses; si l'on dispose d'une autoclave, la solution est préparée beaucoup plus rapidement. Le lichen donne un apprêt sec gonflant comme la gélatine, mais beaucoup plus sou-

ple. On reproche au lichen de donner des apprêts mous, et on ne l'emploie guère seul que pour certains genres satins.

Mucilage de lin. — Les graines de lin cèdent à l'eau qui les baigne un mucilage parfois utilisé en apprêt. On le prépare en jetant environ 200 gr. de semences de lin dans un litre d'eau bouillanté et en laissant digérer quelques heures, pendant lesquelles on remue de temps à autre. Il est bon, après décantation, de renouveler le traitement avec une nouvelle quantité d'eau bouillante : on extrait mieux de la sorte la totalité du mucilage.

Psyllium. — Les graines de psyllium, ou graines de puces, contiennent comme celles du lin un mucilage utilisable en pharmacie, en parfumerie et pour la préparation des apprêts. Employées d'abord à ce dernier usage en Angleterre, les graines de psyllium (*plantago-psillum*, ou plantain des sables du Midi de la France) sont très fines et noires ; elles ont la forme d'un grain de café et la grosseur d'une puce ; elles donnent un mucilage beaucoup plus épais que celui obtenu avec le lin, mais plus coloré, ce qui n'en permet pas l'emploi pour l'apprêt des blancs et des teintes claires. Par contre, pour les étoffes colorées, le psyllium donne de meilleurs résultats que le lin : le brillant obtenu est plus intense, plus durable, et prend plus d'éclat aux presses.

Pour la préparation du mucilage, on peut faire cuire 1 kilo de graines dans 30 à 40 litres d'eau pendant deux heures, à légère ébullition. Il est préférable, pour mieux épuiser le produit, de faire l'extraction en deux fois : après une première ébullition de une heure, dans 15 litres d'eau, et tamisage, les graines sont à nou-

veau traitées de même par la même quantité d'eau. On réunit finalement les deux liquides. Il est inutile de broyer les graines, ce qui rendrait le tamisage impossible ; on facilite l'épuisement en ajoutant un peu de carbonate sodique.

Le mucilage ainsi obtenu se mélange parfaitement aux épaississants ordinaires, surtout à la glucose et à la gomme ; légèrement alcalin, il émulsionne de façon assez stable les corps gras. Il donne avec les sulforicinate des liquides épais convenant à l'ensimage, mais devant être employés de suite, car le mélange se sépare après quelques jours. La glycérine donne, avec le mucilage de psyllium, des produits de prix plus abordables que la matière pure. Tant pour les apprêts du coton que pour ceux des lainages, le mucilage peut être substitué aux produits du lichen et des graines de lin. Le seul obstacle à son emploi vient du prix supérieur à celui de la graine de lin.

2. — Les Adoucissants

Matières grasses et dérivés : graisses, huiles. — Destinées à être saponifiées par coction avec un alcali, ou à rester libres dans l'apprêt, les matières grasses entrent très souvent dans la composition des masses. On emploie principalement le *suif*, le *beurre de coco*, le *saindoux*. C'est fréquemment la question de prix qui guide dans le choix ; néanmoins, on préfère souvent les graisses végétales, qui ne rancissent pas à la longue comme les autres. On doit toujours les employer avec discrétion, les apprêts contenant trop de matières grasses libres tachent à la longue les papiers d'emballage, ce qui produit mauvais effet.

La stéarine n'a pas ce dernier inconvénient en raison de sa consistance cristalline assez dure. On l'emploie sous forme de gâteaux sortant des presses de fabriques de bougies ; on doit prendre soin de demander au fisc l'exonération des droits élevés frappant le produit, ce qui est toujours accordé à condition que l'emploi soit effectué sous la surveillance des agents de l'Administration. La stéarine est habituellement incorporée aux apprêts, après saponification totale ou partielle (la graisse libre qui reste s'émulsionnant aisément dans le bain de savon).

Depierre recommande de préparer le savon de stéarine en ajoutant 15 kilos de stéarine à 6 kg. 3 de soude caustique à 36° B^e, mélangée de suffisamment d'eau pour obtenir finalement 100 kilos d'apprêt.

La paraffine est extraite par cristallisation en réfrigérant les huiles lourdes obtenues lors du raffinage des pétroles. Elle est sous forme de masses blanches translucides, fondant de 40 à 60° C. ; on ne peut la saponifier et elle ne rancit pas. D'emploi difficile par suite de l'impossibilité de l'émulsion dans l'eau, elle ne sert guère que pour l'imperméabilisation ; elle donne aux tissus, outre l'imperméabilité, un toucher extrêmement doux. Elle est soluble dans l'éther, le benzol, le sulfure de carbone, et en général tous les solvants des graisses.

L'ozokérite ou cire fossile est un mélange d'hydrocarbures de poids moléculaires élevés (carbures saturés de C²² H⁴⁶ à C³⁰ H⁶² et carbures éthyléniques de C²⁴ H⁴⁸ à C³⁰ H⁶⁰), d'une consistance cireuse, de couleur brune ou verdâtre. L'ozokérite provient de la transformation des pétroles par oxydation, puis élimination d'eau, probablement sous l'influence d'une argile. Elle fond de

60 à 66° et distille en commençant à se décomposer de 210 à 300° C.

On obtient l'ozokérite commerciale en distillant dans de grands alambics, au moyen de vapeur surchauffée, le produit séparé par fusion des masses provenant de l'extraction. Dans les tuyaux de réfrigération on recueille une petite quantité d'hydrocarbures fluides et volatils et jusqu'à 75 à 80 0/0 (si la distillation est faite dans le vide) de cire. La séparation est effectuée en moulant la masse recueillie et l'exprimant à la presse hydraulique. On peut purifier le produit obtenu en fondant à nouveau les pains et traitant la masse fluide par l'acide sulfurique (5 0/0) dans des chaudières à double fond à vapeur. L'ozokérite ainsi obtenue est encore légèrement teintée en jaune.

On obtient la *cérésine* ou ozokérite dure parfaitement blanche, soit en filtrant sur noir animal la cire raffinée par double distillation, soit en introduisant le produit obtenu lors du premier traitement dans des chaudières en fer forgé à doubles parois pour le chauffage à la vapeur. On ajoute 10-15 0/0 d'acide sulfurique et une quantité de noir animal variable selon le degré de blancheur du produit à préparer ; on filtre à chaud et on recueille dans des moules en agitant pendant le refroidissement pour éviter la cristallisation.

Les huiles d'*olive*, d'*arachide*, de *sésame* sont employées dans certains apprêts adoucissants. On doit toujours les utiliser en même temps que des savons permettant de les émulsionner dans l'eau. L'emploi des huiles minérales est à rejeter, malgré leur bon marché ; ces produits sont mal odorants, et, comme on ne peut les saponifier, si on s'en sert pour faire des pare-

ments, par exemple, il se forme des taches ne partant pas au blanchiment.

L'huile de lin sert parfois à la confection d'apprêts imperméabilisants ; on doit employer les huiles dites cuites qui furent rendues plus facilement siccatives par coction avec de faibles doses de composés du plomb ou du manganèse. On peut substituer à l'huile de lin une des autres huiles siccatives employées en peinture.

On emploie beaucoup, pour l'ensimage des laines, l'oléine résiduelle de stéarinerie (séparée par pressurage des gâteaux d'acides gras), émulsionnée de la manière suivante : on prépare autant de litres d'eau tiède (à 20°C.) qu'on désire employer d'oléine ; on ajoute à l'eau 20 à 50 gr. d'ammoniaque à 22° B^é (selon que l'oléine est plus ou moins acide). On verse alors en agitant fortement l'oléine dans l'eau ammoniacale : l'émulsion se fait très bien à condition d'employer de l'oléine bien fluide, non épaissie par le froid. On arrose finalement la laine avec le liquide gras.

Les difficultés pour émulsionner les huiles disparaissent en faisant usage des huiles dites « solubles » très souvent préférées en apprêt à cause de cette propriété. On désigne ainsi les sulforicinate, qui remplacent maintenant, dans toutes leurs applications, les huiles tournantes autrefois préparées par fermentation. Ce sont des matières grasses liquides, visqueuses, obtenues en sulfonant certains glycérides, puis neutralisant avec de la soude ou de l'ammoniaque. Ils donnent avec l'eau, en toutes proportions, des émulsions très stables ; ils communiquent aux apprêts de la douceur, peuvent être substitués aux savons quand on emploie des eaux dures, des solutions de sels métalliques ; ils répandent une mauvaise odeur.

On peut préparer aisément un sulforicinate de bonne qualité en ajoutant à 40 kilos d'huile de ricin, peu à peu, en remuant et en interrompant toute addition dès le moindre échauffement, 8 kilos d'acide sulfurique monohydraté (66° B^e); la température ne doit pas dépasser 30° C. Après 48 heures de repos, on lave à trois reprises avec de l'eau salée à 4-5 0/0. Après la dernière décantation, on ajoute de l'ammoniaque jusqu'à parfaite neutralisation (2,5 à 2,8 litres); on obtient ainsi environ 60 litres de sulforicinate à 75 0/0 d'huile.

Savons. — On emploie surtout en apprêt les savons blancs, genre « Marseille » à base d'huile d'olive — ou de succédanés meilleur marché — et de soude. Très souvent d'ailleurs le savon est préparé dans la masse d'apprêt par l'action d'alcali sur la matière grasse. Les savons donnent aux tissus un toucher très doux et non gras, fort apprécié dans certains articles. Il faut éviter de mélanger, dans un apprêt, les savons à des sels métalliques susceptibles de donner des savons insolubles; si, par exemple, on ajoute à un empois savonneux de l'alun ou du sulfate de cuivre pour éviter le développement des moisissures, il se forme un précipité de savon de cuivre ou d'alumine qui n'a pas les propriétés de ses composants.

Cette réaction est du reste souvent utilisée pour les apprêts imperméabilisants: imbibée d'une solution de savon puis passée en bain de sulfate cuprique, par exemple, la pièce se charge d'un savon de cuivre extrêmement ténu qui, insoluble et formé dans la fibre, empêche la pénétration de l'eau.

Depuis quelques années, ces savons métalliques sont du reste employés aussi pour la confection des apprêts

usuels. On les prépare sous forme spéciale (B. F. Agostini 1906) en mélangeant à haute température des matières grasses et des oxydes métalliques, et éventuellement 50 0/0 de matières amylacées ou gélatineuses. Les pâtes obtenues ainsi, mises dans le commerce sous le nom de « Sépa », permettent d'obtenir des apprêts qui imprègnent la fibre ; la transformation en savon, ne s'effectuant qu'au cours du séchage, permet d'obtenir des apprêts ne poudrant aucunement.

Les « Softenings » sont des savons pâteux servant à donner du moelleux aux tissus. A base de soude et d'huiles de coco, de ricin, de palmiste ou de suifs, de stéarine, de colophane, ils contiennent autant d'eau que de matières grasses et un excès non saponé de ces dernières. On peut aisément les préparer dans une chaudière à cuire l'apprêt, chauffée à la vapeur.

Cires. — *Cire d'abeilles.* — La cire d'abeilles, de prix très élevé, n'est guère employée que dans les apprêts de blanchisserie, exceptionnellement d'ailleurs. C'est un mélange complexe d'acides et d'alcools à poids moléculaires élevés qu'il est très difficile de distinguer et de séparer. Complètement insoluble dans l'eau, mais soluble en toutes proportions dans les huiles, les essences, la cire fond vers 62-63° C. Les lessives de potasse ou de soude caustique saponifient complètement la cire. La densité est voisine de 0,995, l'odeur, agréable, est caractéristique.

La *cire des andaquies* est une cire d'abeilles américaines, de race un peu différente des butineuses de nos contrées. Elle n'est pas, que nous sachions, employée chez nous en apprêt.

La *cire de Chine* ou « pe-la » est produite par la cochenille d'un frêne, le *ligustrum luciolum* dont les feuilles épaisses, opposées deux à deux, se recouvrent dès le printemps de petites galles en forme de pois, remplies d'une masse farineuse constituée par des larves. Ces excroissances sont récoltées fin avril pour être transportées dans une région voisine où elles sont fixées sous le feuillage d'un autre végétal ; là, l'insecte éclôt et reste fixé une quinzaine de jours, après quoi il se répand sur les rameaux où les femelles filent des cocons que les mâles recouvrent d'une gaine de cire. Quand la production de cire est achevée, les rameaux de l'arbre sont recouverts d'un enduit uniforme de plusieurs millimètres d'épaisseur. On coupe alors les branches qui sont raclées, puis mises à bouillir dans l'eau ; la cire fondue est coulée en moules.

La cire de Chine nous arrive en plaquettes, souillées souvent de quelques débris d'insectes ; elle fond à 82°, est difficilement saponifiable par les solutions de potasse ; peu soluble dans l'alcool, elle se dissout aisément dans l'huile de pétrole. Le pe-la sert surtout en Chine, à l'apprêt de la soie.

Aux cires animales, dont nous venons d'énumérer les principales variétés, on préfère souvent, en apprêt, les cires végétales généralement meilleur marché, de propriétés sensiblement analogues, et dont il existe de nombreuses sortes. Nous examinons ci-dessous les principales variétés.

Cire de myrica. — On obtient la cire de myrica en plongeant dans l'eau bouillante les baies du *myrica cerifera*, arbre très commun dans la Louisiane et dans les régions tempérées des Indes ; la matière fond et surnage. On obtient ainsi jusque 25 0/0 de cire plus ou

moins colorée, d'odeur balsamique, fondant à 47-49°, de densité voisine de l'unité (1,004 à 1,006). La cire de myrica est plus cassante que la cire d'abeille, 100 parties d'alcool en dissolvent cinq parties à l'ébullition. Très facilement saponifiable, la matière est plutôt une graisse qu'une cire : elle se compose en effet d'éthers glycériques des acides stéarique, margarique, oléique, palmitique et laurique.

Cire du Japon. — La cire du Japon est extraite de plusieurs variétés végétales dont la plus répandue est le *Rhus succedanea*, arbrisseau d'une dizaine de mètres de hauteur, au tronc de 30-35 centimètres de diamètre à la base. Les fruits, récoltés en octobre, sont écorcés, de façon à obtenir les amandes en forme de haricots très durs, de couleur jaune foncé, à toucher savonneux, que l'on ramollit à la vapeur afin de pouvoir exprimer. On obtient ainsi la cire brute, en masses vert bleuâtre, seulement utilisées dans le pays ; les produits exportés sont raffinés par ébullition avec de la lessive de cendre ; on verse ensuite la cire fondue dans l'eau froide où elle se concrète en petites coquilles que l'on expose au soleil pendant environ quinze jours pour les faire blanchir. On peut ensuite renouveler l'opération pour l'obtention de produits plus purs.

La cire raffinée du Japon offre une grande ressemblance avec la cire d'abeilles : couleur, consistance, cassure sont semblables ; mais, tandis que la cire d'abeilles, fondue, répand une odeur agréable, la cire végétale dégage alors une odeur repoussante. Les variétés commerciales sont en petits gâteaux de 12 cm. de diamètre et 2 à 3 cm. d'épaisseur ; ou en grands pains rectangulaires pesant plus de 50 kilos ; la couleur varie selon les qualités : du blanc, quelquefois

veiné de légères marbrures jaune, vert pâle ou jaune foncé. Le point de fusion est compris entre 42° C. (cire nouvelle) et 52°-53° C. (cire conservée). La densité est de 1,002 à 1,006 pour la cire brute, et de 0,970 à 0,980 pour les variétés blanches. Insoluble dans l'eau, la cire du Japon est très soluble dans l'alcool bouillant d'où elle se sépare presque en totalité par refroidissement à la température ordinaire (3 0/0 dans l'alcool à 97°) ; avec l'éther à chaud, on a également très forte solubilité et précipitation de flocons ou granulation par refroidissement.

Tandis que la cire d'abeilles est insoluble dans les solutions aqueuses de borax, la cire du Japon peut s'y émulsionner parfaitement.

La cire du Japon est un mélange de glycérides neutres, des acides palmitique, stéarique, arachidique ; sa composition la rapproche beaucoup des graisses de palme. C'est plutôt un suif qu'une cire.

Cire de Carnauba. — La cire de Carnauba provient des forêts du Brésil, où on l'extrait des feuilles d'un palmier : le *Copernicia cerifera*, sur lesquelles elle forme de petites houppes longues d'environ un demi-centimètre. Les feuilles sont mises à sécher au soleil ; on en extrait ensuite par frottement la poudre cireuse, ensuite jetées à l'eau bouillante. Le mélange fondu est filtré sur un linge pour éliminer les particules ligneuses, on laisse refroidir le liquide et on sépare la croûte solidifiée de cire.

La cire ainsi obtenue est de nuances variant du gris au blanc jaunâtre, elle fond de 84° à 86° C., sa densité varie de 0,995 à 1,000 ; les cires blanches fondent en général à 73-74°, parce qu'on les a mélangées d'un peu de paraffine au cours du raffinage.

La cire de Carnauba est soluble dans l'alcool bouillant et dans l'éther, elle se prend par refroidissement en masse cristalline. Les solutions aqueuses de carbonate de potasse, additionnées au besoin d'un peu de potasse caustique, émulsionnent aisément la cire de Carnauba. Comme la cire d'abeilles, la cire de Carnauba peut être blanchie avec le noir animal, l'eau oxygénée, le bichromate de potasse, et autres agents oxydants à l'exclusion des substances réductrices.

Notons encore parmi les cires végétales peu ou prou employées : la *cire ocuba* venant de la Guyane et du Brésil (fond à 36°) ; la *cire bicuiba* (fond à 35°) ; la *cire de cannes*, résiduelles des sucreries exotiques (matière blanche de densité 0,961, fondant vers 93-94°) ; la *cire candelilla* que l'on commence à importer du Mexique comme substitut économique de la cire de Carnauba.

Glycérine. — A la fois légèrement hygrophile et visqueuse, la glycérine entre très souvent dans la composition des mélanges d'appâts : l'addition de ce corps aux empois facilite en effet l'humectage, donne aux tissus plus de douceur et de souplesse. A l'avantage de l'effet produit s'ajoute d'autre part celui de la facilité d'emploi : la glycérine en effet est parfaitement miscible à presque tous les corps employés en apprêt et dissout un grand nombre de substances.

Pure, la glycérine est un liquide sirupeux, neutre, à saveur sucrée, inodore, hygrophile. La densité est de 1,264 à 20° C., mais les produits commerciaux contiennent presque toujours de l'eau et, pratiquement, on doit les doser en tenant compte de leur richesse, aisément mesurable à l'aréomètre en se servant de la table suivante :

Teneur en glycérine 0/0	Densité	Degrés B.	Teneur en glycérine 0/0	Densité	Degrés B.
10	1,024	3,6	82	1,221	26,1
20	1,050	6,5	86	1,232	27,0
30	1,091	11,9	88	1,237	27,6
40	1,105	13,5	90	1,243	28,1
50	1,132	16,8	92	1,248	28,6
60	1,173	21,0	94	1,253	29,0
70	1,202	24,2	96	1,258	29,5
80	1,216	25,5	98	1,264	30
			100	1,269	30,5

C'est Freppel qui le premier proposa d'ajouter de la glycérine aux empois de fécule pour apprêt ; on obtenait ainsi un apprêt plus doux. Le produit est parfois vendu tout préparé sous le nom de *parement Freppel*.

Caséine. — C'est une matière azotée, complexe, obtenue par coagulation du lait par les acides ; sa constitution n'est pas encore bien connue ; si en effet on adopte la formule $C^{20}H^{36}O^{10}Az^5$, on ne tient pas compte du soufre et du phosphore contenus dans la caséine.

La composition se rapproche de l'albumine, ses propriétés sont analogues, à cette différence près qu'il n'y a pas coagulation par la chaleur : chauffées à l'air, les solutions de caséine s'oxydent simplement avec formation d'une pellicule insoluble. La caséine est peu soluble dans l'eau, mais soluble dans les solutions alcalines ; elle forme avec les sels métalliques des caséates insolubles, propriété quelquefois mise à profit

pour la charge des tissus. Comme d'autres épaississants, elle se colore sous l'influence de certains agents : en présence des vapeurs d'acide chlorhydrique (provenant de la dissociation au séchage des chlorures entrant dans la composition des apprêts), la caséine vire au bleu violacé. Elle se colore en jaune par l'action de l'acide nitrique, et la nuance passe à l'orange en présence d'ammoniaque ; elle vire au rouge pourpre sous l'influence du mélange glucose-acide sulfurique ; elle passe au violet par la présence du sulfate de cuivre, puis de la potasse.

Séchée à l'air, la caséine contient environ 15 0/0 d'eau ne disparaissant que vers 150°. Mais alors la caséine anhydre est devenue insoluble dans les solutions alcalines.

Les caséines industrielles sont préparées en traitant les petits laits résiduels de l'extraction du beurre par la présure ou par des acides (sulfurique ou acétique) : la masse précipitée est essorée le plus possible, puis lavée, séchée et moulue. Elle se présente alors sous forme de matière jaunâtre et hygroscopique, blanchissant au fur et à mesure qu'elle s'hydrate. On la prépare quelquefois sous forme soluble en la mélangeant de soude ou de borax.

Dès 1830, Braconnot, en signalant les propriétés intéressantes de la caséine, en proposait l'emploi dans les apprêts : « Elle pourra, disait-il, servir en remplacement de la gélatine pour donner de la consistance et du brillant aux étoffes, aux rubans, aux gazes ». Fabriquée aujourd'hui industriellement sur une grande échelle et obtenue à très bon marché, la caséine est en effet très employée dans les industries de l'impression et de l'apprêt.

En pratique industrielle, il convient de préférer les variétés non solubilisées, pour éviter les inégalités de mélanges. Il suffit, lors de l'emploi, d'ajouter la caséine aux solutions salines préparées à des concentrations diverses, selon la nature des sels employés : 8 à 10 0/0 pour le carbonate sodique, 10 à 12 0/0 de silicate de soude à 35°-36° B., 13 à 15 0/0 de borax (on emploie quelquefois aussi la chaux). Après l'addition de caséine, faite en mélangeant constamment, on chauffe légèrement pour faciliter la dissolution (sans dépasser 50°-60° C. car on risquerait d'altérer la caséine).

Glucose. — La glucose est un sucre incristallisable, de saveur moins sucrée que le sucre de cannes et de prix inférieur. On la prépare avec de la fécule de pommes de terre.

Chauffée à la température de l'ébullition, en présence d'acide sulfurique concentré, la fécule s'hydrate et passe successivement à l'état de dextrine, puis de glucose : $C^6H^{16}O^6$. Industriellement, on opère dans de grandes cuves en bois à barboteur de vapeur, sur un mélange de 6.000 litres d'eau et 40 kilogrammes d'acide, auquel on ajoute, à l'ébullition, une bouillie faite avec 2.000 litres d'eau et 2.000 kilogrammes de fécule : en trois quarts d'heure, la saccharification est terminée. On élimine ensuite l'acide sulfurique en ajoutant de la craie ; il se forme du sulfate de chaux, on laisse décanter, et on filtre sur du noir animal qui décolore le sirop.

En évaporant jusqu'à 27° B. on obtient le sirop de glucose ; en poursuivant à 40° B., on a un liquide se solidifiant par refroidissement pour donner la glucose en masse.

La glucose est employée sous les formes existantes dans le commerce : glucose massée, en masses amorphes blanchâtres, siróp de glucose, solution concentrée aqueuse... L'un et l'autre produits ne doivent pas indifféremment être choisis, car, non seulement ils diffèrent par leur teneur en eau, mais la pureté des sirops « cristal » est bien inférieure à celle des glucoses « massées ». C'est ainsi que des analyses de Chuffart il résulte que ces derniers contiennent en moyenne 66 à 76 0/0 de glucose, 6 à 12 0/0 de dextrine et 18 à 22 0/0 d'eau. Au contraire, les sirops marquant de 44 à 46° B. ne renferment que 30 à 40 0/0 de glucose, mais contiennent 45 à 55 0/0 de dextrine. On doit tenir compte de cette proportion de dextrine pour combiner les mélanges d'apprêt ; nous savons que la dextrine joue en apprêt un rôle très utile.

La glucose donne aux tissus de la souplesse, tant par ses propriétés physiques que par l'humidité fixée dans l'apprêt à cause de son hygroscopie. Mais on ne doit par cela même l'employer qu'avec précaution : l'humidité favorise le développement des moisissures qui trouvent dans la glucose un aliment de choix. Employée dans les apprêts de tissus faux-teint, elle peut provoquer le rappiquage et le coulage des couleurs.

§ 3. — **Sels et composés divers, matières de charge, colorants, imperméabilisants, ignifugeants, anti-septiques...**

Matières de charge. — Les argiles sont, de toutes, les plus employées : on se sert naturellement d'argiles blanches non colorées par des oxydes de fer. Comme

plusieurs autres matières de charge, en particulier le talc et la craie, les argiles jouent à la fois un rôle pesant et un rôle adoucissant.

Le *kaolin* — ainsi nommé du nom chinois désignant la matière première employée dans l'empire du Milieu, depuis un temps immémorial, pour fabriquer la porcelaine — est un silicate d'alumine hydraté, provenant de la décomposition de certaines roches éruptives. Il existe en France (Saint-Yrieix), en Allemagne (Saxe), en Angleterre (Cornouailles) d'importants gisements de kaolin surtout exploités pour les besoins des fabriques de porcelaine. La préparation, très simple, consiste à broyer le minéral dans l'eau, la bouillie obtenue de la sorte étant ensuite épurée par passage dans des rigoles où se déposent les poudres plus denses : grains de sable et particules de mica. On fait ensuite déposer dans de grands réservoirs, pouvant être échelonnés de façon à obtenir des kaolins classés en particules plus ou moins ténues.

Le *china-clay* est une variété d'argile importée d'Angleterre, où elle fut baptisée ainsi en raison de son emploi dans la fabrication des porcelaines. On en exporte annuellement d'Angleterre plus de 150 millions de kilogrammes.

La *craie*, préparée par broyage de calcaires tendres naturels, mise en suspension dans l'eau et dépôt, a l'avantage d'un fort bon marché. On la trouve un peu partout sous le nom de blanc d'Espagne, de Meudon, de Champagne. Elle est décomposée par les acides même faibles. Par contre, insoluble dans l'eau, elle peut sans inconvénient être ajoutée à des masses contenant du savon.

Le *talc* est un silicate de magnésie hydraté qu'on

trouve dans le commerce en poudre blanche extrêmement fine, à toucher gras, onctueux, savonneux. La densité est un peu plus élevée que celle du kaolin (2,8 au lieu de 2,3) et le produit ne happe pas à la langue. La stéatite, la craie de Briançon, la pierre ollaire sont des variétés de talc. Le talc a l'avantage de donner des apprêts qui, non seulement pèsent notablement, mais deviennent plus doux au toucher.

Le *sulfate de chaux* passe pour empêcher la production de piqûres. On le prépare en broyant de la pierre à plâtre ; il est fort peu employé.

Le *sulfate de baryte* n'est guère employé. Parfois cependant, à cause de sa haute densité (4,5), on aura intérêt à le faire entrer dans certains apprêts chargés. Il existe dans le commerce deux genres de produit : sulfate naturel préparé par broyage de spath pesant, sulfate artificiel, en plus fines particules, sous-produit des fabriques d'eau oxygénée.

Colorants. — *L'outremer* est de tous le plus employé ; c'est un mélange complexe de silico-aluminates de sodium ou d'autres métaux que l'on obtenait autrefois en pulvérisant une pierre assez précieuse, le lapis-lazuli. Aussi l'outremer n'était alors employé qu'en peinture artistique. En 1814, Tassaert ayant recueilli dans des fours à soude un bleu de même composition que l'outremer, on chercha le moyen de reproduire artificiellement le lapis, ce à quoi parvinrent, presque simultanément, Guimet en France et Gmelin en Allemagne.

L'outremer est obtenu en chauffant dans des creusets un mélange de carbonate ou sulfate sodique et de kaolin avec de plus faibles doses de soufre, de charbon

et de sable. Après un très long chauffage (durant deux à trois semaines) on retire du four, on pulvérise, on lave pour enlever le sel de soude inattaqué, puis on classe par finesse en opérant des lavages et décantations méthodiques. En faisant varier la composition des constituants et surtout la durée du chauffage, on obtient des outremer verts, violacés, roses, etc.; mais pratiquement, les marques bleues sont presque seules employées.

Les outremer sont décomposés par les acides, même très étendus, la vapeur d'eau les altère aussi, à la longue; par contre, l'acide sulfurique concentré ne les attaque pas, ce qui n'est d'ailleurs, en apprêt, d'aucun intérêt. Les outremer sont très solides à la lumière. En présence des huiles que peuvent contenir les apprêts, la solidité n'est plus aussi bonne, ce qui tient à l'acidité produite par le rancissement.

Comme on n'emploie jamais en apprêt l'outremer qu'en quantités relativement petites (pour azurer et non pour colorer en bleu), il importe de l'incorporer parfaitement. Pour éviter la présence de petits grumeaux qui feraient tache, il est bon, au moment de l'emploi, de mélanger avec un peu d'eau, puis de tamiser dans le mélange d'apprêt. On peut aussi rendre le mouillage très facile en imbibant le bleu avec un peu d'alcool.

Employés seulement pour l'apprêt de quelques articles très soignés (broderies de Saint-Gall, par exemple), les *bleus de cobalt* sont bien moins usités que les outremer. Ce sont des mélanges complexes, mal définis, à base de silicate ou d'aluminate de cobalt, insolubles comme les outremer et s'employant de la même façon; il en existe de nombreuses variétés, à nuances

variant du verdâtre au violacé, mais les marques commerciales sont bien moins nombreuses que celles des outremers.

Les bleus de cobalt sont chers, ils ne donnent pas de couleurs-lumière, le bleu passant au violet foncé à la lumière des lampes. Ils sont notablement plus solides que les outremers et résistent parfaitement aux rayons solaires, aux alcalis et aux acides.

Pour l'apprêt des toiles à reliures, on fait usage de masses fortement colorées, le plus souvent avec des laques, dont les teintes sont fréquemment avivées par un peu de couleurs d'aniline. A noter aussi, dans quelques cas, l'emploi de couleurs-bronzes qui, mélangées aux apprêts ou mieux projetées sur le tissu encollé et non encore séché, servent à métalliser les tissus.

On ajoute parfois aux apprêts, surtout pour préparer des toiles cirées, des pigments de toutes couleurs : *ocres*, *noirs de carbone* divers et, en général, les poudres employées à la confection des peintures ; mais il ne s'agit plus là d'apprêts usuels, et entrer dans de tels détails nous entraînerait trop loin.

Sels divers. — Le *chlorure de calcium* est parfois utilisé à cause de ses propriétés hydrophiles ; il suffit d'en ajouter un peu à l'apprêt pour qu'après séchage, l'étoffe reprenne à l'air de l'humidité, ce qui donnera à la fois du poids et de la douceur. Malheureusement, cela est préjudiciable à la bonne conservation des tissus.

Quoique très usité et fréquemment recommandé pour la préparation des masses d'apprêt, le *chlorure de magnésium* ne donne pas les bons effets qu'on en attend. Employé en petite quantité, il ne peut produire

aucune action sensible ; en grandes proportions, il provoque souvent des accidents. Son hygroscopicité donne bien un toucher doux aux étoffes, mais dès qu'elles ne sont pas conservées en lieu parfaitement sec, elles absorbent la vapeur d'eau jusqu'à devenir invendables. En outre, sous l'influence de la chaleur, le chlorure magnésien peut se dissocier en produisant de l'acide chlorhydrique : les fibres sont dangereusement altérées ; on peut observer une telle action plus ou moins prononcée après passage sur rouleaux sécheurs à vapeur. Aussi convient-il de substituer au chlorure le sulfate de magnésium qui, associé à une faible quantité de glucose ou de sulfate de soude, permet d'obtenir les mêmes effets. Les laboratoires officiels allemands ont attiré l'attention des intéressés sur ce point en 1906, à la suite d'exportation de manteaux en Hollande, où ils arrivèrent après avoir absorbé tant d'humidité que l'article était invendable : la doublure ne contenait pas moins de 18 0/0 de chlorure de magnésium.

Toutefois, il résulte des essais de Ristempart qu'on peut sans inconvénient employer à doses modérées le chlorure magnésien, à condition de ne repasser ensuite le tissu apprêté qu'à une température inférieure à 105° C. Le chlorure de magnésium contient toujours, en effet une certaine quantité d'eau combinée. Or, à haute température, cette eau réagit sur le sel pour donner un peu d'acide chlorhydrique, lequel rend la cellulose très friable. Un très grand nombre d'accidents, observés en pratique, furent causés par cette propriété : soyons en conséquence fort prudents dans l'emploi du produit !

On a proposé l'emploi de chlorure de zinc pour la

charge du coton ; mais il ne semble pas que l'augmentation de poids ainsi réalisée puisse être notable, et, comme l'a montré A. Beck, il en résulte parfois de graves inconvénients. Le chlorure de zinc attaque la fibre, il peut se dissocier sous l'influence d'un séchage en donnant de l'acide chlorhydrique.

Le *borax* ou tétraborate de sodium est parfois utilisé dans les confections des apprêts de blanchissage ; il permet d'obtenir lors du repassage un glacé bien brillant, et au demeurant n'abîme nullement le linge. C'est la trop forte pression exercée sur le tissu lustré qui le détériore et non l'apprêt.

Certains *sulfates acides*, quelques *chlorures* sont, ou pourraient être, employés dans l'apprêt désagrégeant des lainages qu'on veut débarrasser des fibres végétales. Comme il s'agit là d'une application tout à fait spéciale, nous étudierons les propriétés de ces produits dans notre monographie de l'épauillage.

On emploie encore d'autres sels, en général, comme antiseptiques, comme imperméabilisants ou comme ignifuges. Nous examinerons ci-après successivement et en détail les matières premières spéciales à ces divers genres d'apprêt.

Imperméabilisants. — L'*acétate d'alumine* est le plus employé de tous les produits hydrofuges, soit qu'on laisse simplement sécher les tissus imprégnés de sa solution, soit qu'on le précipite à l'état de savon alumineux.

Les solutions d'acétate normal ne précipitent ni en chauffant, ni en diluant, mais se dissocient peu à peu à la longue en produisant alors un dépôt d'alumine : la décomposition est activée par exposition à la lumière.

Elle s'effectue spontanément quand la solution est appliquée sur tissu, ensuite mis à sécher ; c'est ce qui produit l'imperméabilisation, par dépôt dans les fibres d'hydrate d'alumine, masse transparente gélatineuse. Pour que cet effet persiste, il faut que l'hydrate conserve ses propriétés. Or, par chauffage, il se forme de l'alumine anhydre pulvérulente : d'où nécessité de ne pas sécher les tissus au delà de 30 à 40° C.

L'emploi d'acétate normal permet de fixer ainsi sur la fibre environ 50 0/0 de l'alumine mise en œuvre sous forme salifiée. Au contraire, on peut utiliser presque 100 0/0 du composé imperméabilisant, en employant de l'acétate basique (Liechti et Suida).

L'acétate d'aluminium pour apprêts est généralement préparé au moment de l'emploi, la conservation ne devant pas excéder une journée (pour éviter les pertes par dissociation spontanée). On l'obtient par mélange d'une solution d'alun et d'une solution d'acétate de plomb ; le sulfate de plomb précipite et le liquide, décanté dans un bac en bois, sert à l'imprégnation des tissus.

On fait souvent suivre l'imprégnation à l'acétate d'alumine par un passage en bain de tannin, de savon ordinaire ou de résine, de phosphate acide de sodium. On obtient de la sorte des dépôts de sels alumineux insolubles, donnant généralement plus de souplesse et d'imperméabilité que ceux d'alumine.

L'acétate d'alumine est relativement cher ; c'est pourquoi on lui préfère parfois d'autres sels de même base : sulfates le plus souvent.

Le *sulfate d'alumine* est obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur le kaolin (silicate alumineux) ou la bauxite (alumine hydratée) ; on filtre pour éliminer la

silice insoluble, et on évapore pour provoquer la cristallisation. Les *aluns* sont des sulfates hydratés à base d'aluminium, de fer et de chlorure d'une part ; de potassium, de sodium, d'ammonium, d'autre part. L'alun ordinaire : $\text{SO}_4\text{K}^2(\text{SO}_4)_3\text{Al}^2, 24\text{H}_2\text{O}$ est obtenu par mélange en proportions convenables des solutions aqueuses de sulfate d'alumine et de sulfate de potassium. Il cristallise en volumineux octaèdres et, chauffé au rouge, se boursouffle en perdant son eau de cristallisation (alun calciné).

Les fibres sont également rendues hydrofuges par précipitation de savons métalliques qu'on provoque en passant alternativement le tissu dans des bains de savon et dans des bains de sulfate cuprique, ou d'autres sels. Le sulfate de cuivre est généralement préféré, qui donne des apprêts très antiseptiques.

Avec les produits précédents on n'obtient que des apprêts relativement imperméables : l'eau ne mouille pas les fibres et par conséquent pénètre très difficilement les étoffes. Mais, à la longue, il finit par y avoir imbibition. Au contraire, il est des procédés nettement différents de ceux venant d'être examinés, qui donnent une imperméabilité absolue, aussi bien vis-à-vis de l'air que pour l'eau ; ils sont du reste, et parce qu'ils empêchent la circulation de l'air, considérés comme moins hygiéniques.

Les huiles siccatives, la paraffine, l'ozokérite permettent de recouvrir les étoffes d'une pellicule absolument imperméable, se formant, dans un cas, par oxydation, dans l'autre, par simple refroidissement. Nous avons déjà mentionné les propriétés de ces produits lors de notre étude des substances adoucissantes.

Le caoutchouc est par excellence l'imperméabilisant

type des tissus. On sait que le produit est un composé complexe de carbures d'hydrogène extrait par coagulation du latex de certains végétaux des pays chauds. Comme les produits obtenus de la sorte sont très impurs, on ne peut les employer qu'après épuration. La nécessité de pratiquer soi-même ce traitement, pour être sûr de la qualité du caoutchouc employé, et de posséder pour cela un machinisme coûteux, fait que les apprêts imperméables au caoutchouc se font plutôt chez les fabricants d'articles en caoutchouc que chez les apprêteurs. Parfois, on applique sur le tissu une mince feuille de gomme collée par simple pression à chaud. Mais, le plus souvent, le caoutchouc est employé sous forme de dissolution. On peut employer, comme solvants, de nombreux liquides : sulfure de carbone, éther, chloroforme, essence de térébenthine, produits divers de la distillation des pétroles. En fait, pour raisons d'économie, on s'en tient aux benzols. On doit ensuite vulcaniser, pour empêcher la gomme de devenir soluble dans les divers liquides, ainsi que poisseuse à chaud et cassante à froid : comme il ne faut pas opérer à haute température sous peine d'altérer le tissu, on opère, non de la façon habituelle, à l'autoclave, mais par passage dans une solution de chlorure de soufre dans le sulfure de carbone. Naturellement, le caoutchouc ainsi modifié ne peut plus être employé puisqu'il est insoluble. Le caoutchouc résiste en principe à la plupart des agents, matières grasses et autres solvants exceptés, mais, pratiquement, il est à la longue sensible à quantité d'actions, celle de l'air, par exemple, et devient cassant.

On emploie, tant pour l'imperméabilisation que pour le brillantage, divers composés cellulosiques ;

a priori, ce sont là matières de choix en raison de la communauté d'origine et de l'affinité des propriétés avec les fibres qu'il s'agit d'apprêter. En fait, l'emploi de ces produits est fort limité parce qu'ils sont chers et très souvent, peu résistants à l'usage. Le *celluloïd* est le plus connu et le plus employé de tous les composés cellulosiques : on sait qu'il est fabriqué, par maxalage de pyroxile ou coton nitré dans des bains d'acides sulfurique et azotique, et d'alcool camphré ; cette fabrication se compliquant d'ailleurs en pratique par un grand nombre de traitements de travail. Le *celluloïd* est soluble dans l'acétone, les acétates d'amylo et d'éthyle, la dichlorhydrine, le mélange alcool-éther. Dur et élastique à froid, il devient plastique dans l'eau bouillante. Il est très facilement combustible. On l'emploie surtout en apprêt par pulvérisation de ses dissolutions à la surface de certains articles spéciaux pour maroquinerie.

Pour remédier à la grande combustibilité du *celluloïd*, on peut lui substituer divers éthers cellulosiques, dont la fabrication, malgré le prix élevé des produits, semble prendre de plus en plus d'extension. On emploie d'ailleurs pratiquement les seuls *acétates* à l'exclusion des formiates, butyrates et autres sels dont la préparation fut également préconisée.

Il existe plusieurs acétates et de fort nombreux procédés pour leur préparation. En général, on fait agir sur la cellulose, hydrolysée au préalable par mercerisage, du chlorure d'acétyle, en présence d'acétate de zinc ou d'acide acétique glacial. On peut encore traiter par l'anhydride acétique en présence d'acide sulfurique ou phosphorique.

Mentionnons encore, surtout pour le brillantage plu-

tôt que pour l'imperméabilisation, l'emploi de la *viscose*, préparée par long malaxage (18 heures environ) d'un mélange de 100 kg. pâte à papier et 150 kg. de lessive sodique caustique à 20 0/0. L'alcali-cellulose obtenu est essoré, additionné de sulfure de carbone (50 kg.) et agité en vase clos. On obtient une masse visqueuse et jaunâtre de sulfocarbonate cellulosique, qui est dissoute dans dix fois son poids d'eau et est décolorée par barbotage de gaz sulfureux.

La viscose est instable et se transforme peu à peu en viscoïd, qui présente quelques-unes des propriétés du celluloid. Enfin, le *liège*, coupé en lames très minces sert dans quelques cas pour l'imperméabilisation, mais il s'agit là de procédés s'éloignant de l'étude des apprêts textiles en général. Il en est de même du liège, finement pulvérisé, qui constitue essentiellement, avec l'huile siccatrice de lin, le linoléum.

Ignifugeants. — Il serait fastidieux d'entrer dans les détails de préparation et de propriété des sels ordinairement employés pour les tissus à ignifuger, tels que : sulfate, chlorhydrate et phosphate d'ammoniaque, borax, tungstates et phosphotungstates de soude, de calcium ou de chrome, aluminate, stannate et silicate de soude, sulfate de magnésie, etc.

Nous exposerons simplement, au cours de notre étude des apprêts incombustibilisants, les essais comparatifs faits pour déterminer le pouvoir ignifuge de ces divers produits. Ce pouvoir est dû à la propriété qu'ont les substances sus-énumérées de donner, sous l'action de la chaleur, soit des gaz non comburants (acide carbonique, gaz sulfureux, acide chlorhydrique),

soit des sortes d'enduits protégeant la fibre du contact de l'air (silicate, borate...).

Antiseptiques. — Le sulfate ferreux, outre qu'il peut provoquer, à la longue, la venue de taches de rouille, est peu efficace : le *penicillum glaucum*, par exemple, se développe fort bien en sa présence. Les sels d'aluminium sont également peu actifs : les aluns doivent être employés à forte dose, le sulfate d'alumine aussi, mais alors il donne aux étoffes un toucher rugueux. Le chlorure d'aluminium peut se décomposer lors du séchage et donner de l'acide chlorhydrique attaquant les fibres.

Le sulfate cuprique est un antiseptique très puissant, servant surtout pour le parage. On ne doit jamais l'employer en mélange avec des alcalis, qui le décomposent. Les savons précipitent le cuivre à l'état de masse verdâtre, souvent employée en apprêt, à la fois comme hydrofuge et comme antiseptique.

Les sels de mercure, très efficaces, sont à rejeter à cause de leur toxicité dangereuse.

Le chlorure et le sulfate de zinc sont très employés et très efficaces. On doit préférer le sulfate, moins hydrophile et plus fixe. Il convient de n'ajouter ces produits aux masses d'apprêts, qu'une fois la coction terminée.

Les sulfites et les bi-sulfites sont des antiseptiques très puissants, mais on ne peut guère les employer à l'apprêt des tissus qui peuvent être avariés par les petites quantités d'acide sulfurique susceptibles de se former à la longue.

L'acide phénique, la créosote ne peuvent guère être employés en apprêt, et par suite de leur mauvaise

odeur et parce que, s'évaporant, ils ne peuvent jouer qu'un rôle momentané. Il en est de même pour le camphre. Les tannins sont inefficaces ; l'acide oxalique aussi. L'acide salicylique, à dose de 10 gr. par litre d'apprêt, donne d'excellents résultats. L'acide borique est bon, mais notablement moins efficace.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE

Le cadre de cet ouvrage ne nous permettait pas de nous étendre longuement sur l'étude des matières premières employées dans la confection des apprêts. Aussi les quelques renseignements précédents seront-ils parfois insuffisants au technicien de l'apprêt qui voudra, par exemple, approfondir les intéressantes questions d'origine, de fabrication des produits d'apprêts, rechercher, quand besoin sera, leur composition et leurs propriétés, déceler leur fraude éventuelle.

C'est pourquoi il nous a paru nécessaire de donner à ce sujet quelques renseignements bibliographiques. Rien de plus facile en effet — ni de plus utile — que de se procurer les quelques ouvrages qui permettront au praticien de se constituer une petite bibliothèque où il trouvera aisément tous les renseignements désirables.

Pour les généralités concernant les matières premières, leurs propriétés, leur analyse chimique et microscopique au point de vue des fraudes, le classique *Dictionnaire des falsifications et adulations*, de Chevalier-Baudrimont, est un indispensable *vade-mecum*. On le complétera utilement par l'ouvrage de Pennetier : *Leçons sur les matières premières organiques*. Pour l'étude approfondie de chaque spécialité, on devra posséder une série de monographies parmi lesquelles nous citerons :

Matières amylacées. — *La Farine et la Fécule*, par François de Laurent, 1 vol. de l'encyclopédie Léauté (in-8, Paris, 1912) ; *La Fécule et l'Amidon*, par Fritsch (in-16, Paris, 1905) ; *Etude de 250 féculés*, par Bernardin (in-8, Gand, 1876).

Gélatines et Gommés. — *Les Colles*, par F. Margival (in-8, Paris, 1912) ; *Fabrication de la gélatine*, par Cambon (in-8, Paris, 1906) ; « L'Etat actuel de la Gélatinerie », par Grognot, *Revue générale de Chimie*, 1902-1903 ; *Les Plantes à gommés et à résines*, par J. de Cordemoy, (in-12, Paris, 1914).

Adoucissants. — *La Cire*, par C. Arnould (in-8, Paris, 1910) ; *Les Cires*, par Cowan (in-12, Paris) ; *Traité de la fabrication des savons*, par Moride (in-8, Paris, 1909) ; *Les Matières grasses*, par Lewkovitsch-Bontour (in-8, Paris, 1908-1914) ; *Fabrication des savons industriels*, par Erhsam (in-8, Charenton, 1912).

CHAPITRE II

APPRÊTS COUVRANTS -- APPRÊTS MÉCANIQUES

§ 1. — Préparation et imprégnation

Préparation des masses d'apprêt. — La préparation des masses d'apprêt se fait parfois tout simplement en mélangeant ou délayant à froid les divers constituants du produit. Mais presque toujours la masse est préparée par coction à la vapeur dans des cuves ou bassines spéciales. Le plus simple de ces appareils est un cuvier ou une barque de teinture dans laquelle arrive un tuyau à vapeur : toutefois on étend ainsi la masse d'une certaine quantité d'eau condensée. Aussi préfère-t-on généralement cuire les apprêts dans des chaudières à double fond chauffées à la vapeur (fig. 2). Il existe de nombreux modèles de ces appareils caractérisés par divers perfectionnements de détails : enveloppe extérieure calorifuge, tourillons latéraux permettant de faire basculer pour vidanger commodément; agitateur mécanique. Ce dernier accessoire est surtout utile. Il existe aussi des chaudières autoclaves pour cuire les apprêts sous pression ; elles ne sont employées qu'exceptionnellement.

Même en cuisant pendant une agitation mécanique, il arrive souvent qu'on obtienne des masses chargées de

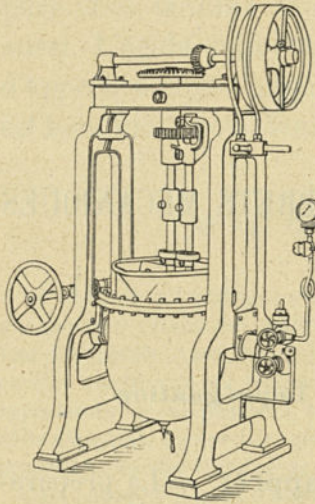


Fig. 2. — Cuve à double fond chauffée par la vapeur et agitateur mécanique pour la coction des masses d'apprêt (Weisbach).

grumeaux devant être séparés avant application sur les tissus. C'est pourquoi on tamise parfois l'apprêt cuit, soit sur des tamis secoués mécaniquement, soit dans des sortes de chausse, exprimées ensuite par passage entre deux rouleaux lamineurs. On a aussi construit des dispositifs — peu usités — à piston forçant la masse à traverser le fond perforé d'un cylindre et à

vide, la filtration étant facilitée en reliant le bas du tamis, hermétiquement clos, à une machine pneumatique aspirante.

Plaquage des apprêts. — Les machines à apprêter proprement dites sont employées pour imprégner ou enduire les étoffes des divers mélanges d'apprêt. Il existe un grand nombre de ces appareils, différant surtout par les détails de mécanisme ; on peut les diviser en trois catégories selon le principe de leur fonctionnement ; machines à foularder, où les étoffes à traiter sont complètement immergées dans la masse d'apprêt ; appareils agissant soit par impression, soit par épandage des mélanges de matières employées dans les apprêts.

Les véritables foulards à apprêter se composent

essentiellement d'une auge contenant le bain d'apprêt, d'un ensemble de rouleaux-guides placés de façon que la pièce d'étoffe se déroule dans le liquide, l'immersion étant suffisante pour permettre une imprégnation parfaite, et enfin de deux cylindres essoreurs, entre lesquels passe finalement l'étoffe dont la couche d'apprêt est régularisée, l'excès retombant dans le récipient. Selon la viscosité du mélange employé, le diamètre des rouleaux plaqueurs, la pression de l'essorage, la quantité d'apprêt restant dans l'étoffe est très variable : des dispositifs divers de réglage permettent de la fixer à volonté très facilement. Dans un grand nombre de machines modernes, il existe même un ensemble de combinaisons permettant soit de foularder en plein, soit d'opérer par impression.

Dans les machines à apprêter par impression, la pièce reçoit une couche d'apprêt par l'intermédiaire d'un rouleau plongeant partiellement dans l'auge (fig. 3),

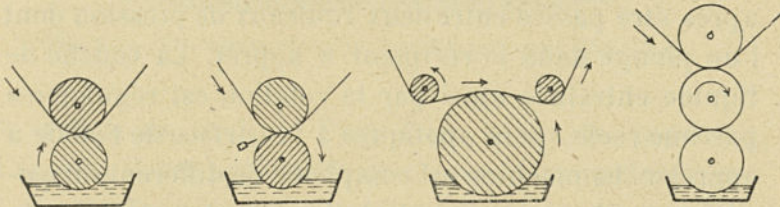


Fig. 3.— Schéma des dispositions diverses de machines à apprêter par impression.

la quantité de liquide entraîné sous l'influence de la rotation étant le plus souvent régularisée par une racle. La surface d'impression du cylindre est gravée de façon à en augmenter le pouvoir adhésif, de hachures simples, croisées, ou de « picots » ; ce dernier mode de gravures présente l'avantage de s'encrasser

moins facilement que les hachures. Aux hachures simples, dont la disposition en hélice autour des cylindres provoque quelquefois une inégalité d'apprêt entre les deux lisières du tissu, on préfère généralement soit le picot, soit le « mille-raies » résultant de l'intersection de lignes gravées parallèlement à l'axe et d'autres gravées circulairement. La finesse de la gravure varie également : l'apprêt étant, toutes choses égales, d'autant plus fort que la gravure est plus profonde.

Le cylindre presseur, opposé au cylindre d'impresion, est le plus souvent relié à un levier à contrepoids, réglable de façon à pouvoir faire varier la force de pression ; il agit quelquefois par son seul poids. Il doit être revêtu d'une garniture à bombage plus ou moins dur selon l'effet à obtenir : à pression égale, l'apprêt traverse l'étoffe si la surface est rigide, il est déposé superficiellement si la surface est moins résistante

La *perotine* se compose d'un bâti portant un ensemble de rouleaux d'appel sur lesquels se meut la pièce, après être passée entre deux rouleaux de pression dont l'un plonge dans le récipient à apprêt. La couche de liquide entraînée ainsi par la rotation est régularisée par une racle, puis appliquée à la surface de l'étoffe à apprêter. La machine est complétée de différents dispositifs pour le séchage de la toile sans fin qui guide le tissu, le pliage final, etc.

Avant le commencement de la manœuvre, on enroule à la main au moyen d'une manivelle démontable cinq à six tours de calicot exactement de la largeur du tissu afin d'empêcher le contact des lisières des pièces. Le tissu à apprêter est cousu par une extrémité ou « chef » au calicot ou au feutre sans fin, de façon que l'endroit soit contre ce dernier, l'envers passant sur le rouleau

de bronze gravé qui applique l'apprêt. On dispose ensuite la racle de façon que la couche d'apprêt ait une épaisseur légère et très uniforme, variant d'ailleurs selon les genres ; en se plaçant de côté, l'on aperçoit très nettement, la quantité de matières gommeuses garnissant

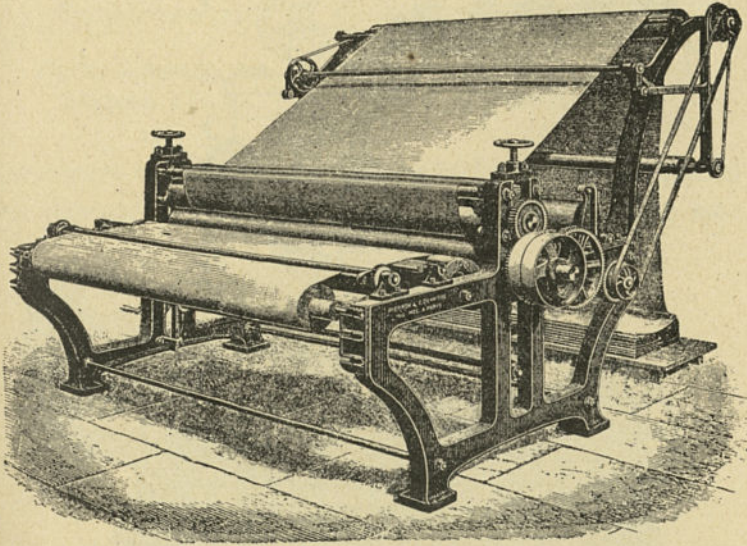


Fig. 4. — Vue d'ensemble d'un foulard gommeur (Dehaitre).

la surface du rouleau. Pour faire varier la quantité d'apprêt, il est préférable de changer les rouleaux et d'en prendre un dont la surface est gravée d'aspérités plus ou moins prononcées, plutôt que d'agir sur la racle.

Citons, toujours à titre d'exemple des machines dont nous avons exposé déjà le principe, quelques types d'appareils très répandus en pratique.

Le foulard gommeur Dehaitre (fig. 4) est une machine mixte, composée de deux rouleaux, l'un en bronze poli ou gravé, l'autre à garniture caoutchoutée. Le tissu

peut se dérouler de manière à passer dans le bain, ou à recevoir seulement l'apprêt adhérent à la surface du rouleau fournisseur.

La machine à friction de Dehaitre (fig. 5) est com-

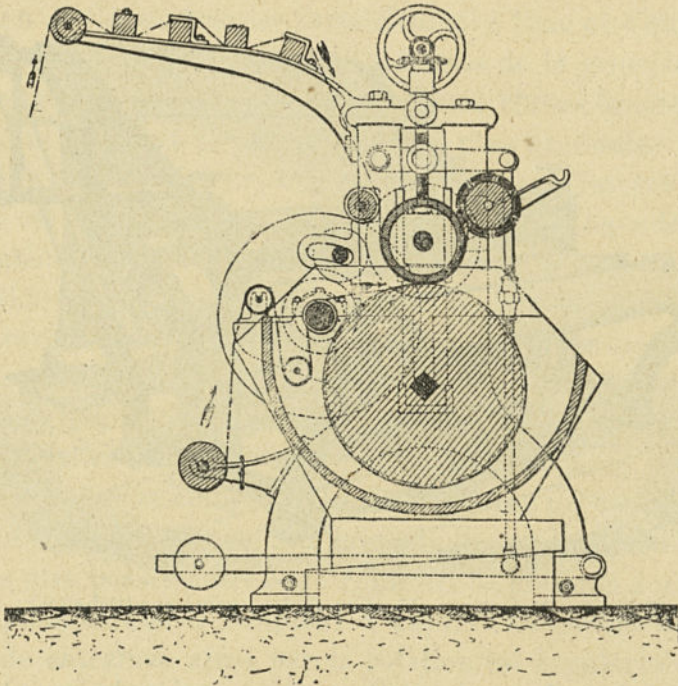


Fig. 5.— Coupe d'une machine à apprêter avec friction par cylindre supérieur à marche rapide.

posée d'un gros cylindre central, en bois, ne jouant pas à l'humidité, qui plonge à moitié dans une auge contenant la masse d'apprêt. Au-dessus se trouve un cylindre plus petit, en fonte garnie de laiton ; il est animé d'un mouvement de rotation tel que sa vitesse tangentielle dépasse celle du gros cylindre de bois : d'où friction facilitant la pénétration de l'empois.

Enfin, dans les machines à enduire, le mélange d'apprêt est placé dans un récipient portant à sa partie

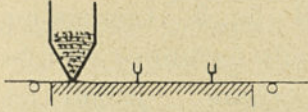


Fig. 6. — Schéma d'un plaqueur à racles.

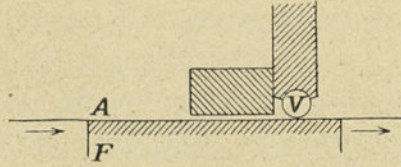


Fig. 7. — Schéma d'un plaqueur à baguette.

inférieure une étroite fente longitudinale, sous laquelle est déroulé le tissu qui reçoit de façon continue une

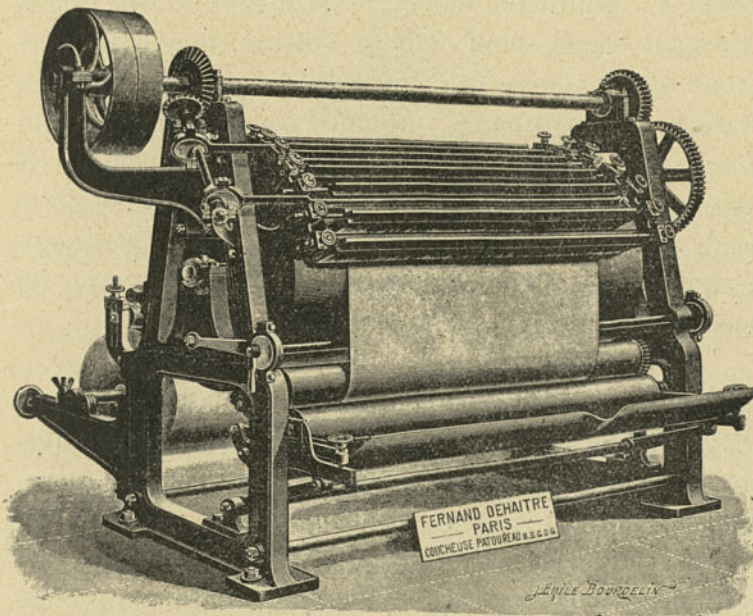


Fig. 8. — Machine à coucher l'apprêt par brosses (Dehaitre).

couche du liquide s'écoulant naturellement du réservoir (fig. 6). Une ou plusieurs racles régularisent l'épaisseur de la couche ainsi déposée ; en outre, dans

les machines à coucher de fortes épaisseurs d'apprêts (pour les toiles cirées, toiles à reliure, etc.), il existe quelquefois des brosses disposées circulairement, qui assurent à la fois et l'imprégnation parfaite de l'étoffe et l'égalité répartition de l'enduit (fig. 8). Comme les machines précédentes, les appareils à enduire sont de construction différente selon l'origine ; parmi les variantes les plus employées, citons le plaqueur à la baguette : sur une table de fonte (fig. 7) garnie d'une épaisseur de drap, se déroule la pièce à apprêter ; on verse l'apprêt en A, et le liquide est étendu en couche d'épaisseur bien égale sous l'action d'une baguette de verre, V, maintenue dans une garniture *ad hoc* et que l'on peut régler selon l'effet à obtenir. Il existe également des foulards intermédiaires entre machines à enduire et machines à imprimer : un rouleau plongeant inférieurement dans un récipient rempli de masse d'apprêt touche, à sa partie supérieure, la pièce se déroulant avec une vitesse triple de sa vitesse tangentielle, soit dans le même sens, soit, ce qui fut reconnu préférable, en sens contraire.

Machines à humecter. — L'humectage consiste à mouiller légèrement et régulièrement les tissus empestés, durs et raides, avant de leur faire subir les calendrages, gaufrages et autres traitements qui parachèveront l'apprêt. L'humectage doit être fait très soigneusement, car bien souvent de sa bonne application dépendra la réussite de l'apprêt.

En blanchissage, on humecte en projetant sur le linge de petites gouttelettes d'eau produites par secouage d'un goupillon. C'est de ce procédé, cependant si rustique, qu'un certain nombre de machines à humecter

sont directement dérivées. La plupart se composent d'une brosse circulaire tournant assez rapidement ; elle plonge intérieurement dans un réservoir à eau et projette des gouttelettes sur le tissu, se déroulant au-dessus (fig. 9). Selon les constructeurs, la brosse peut être au-dessus du tissu, sur le côté, et projeter l'eau dans divers sens. Il existe aussi des modèles à plusieurs

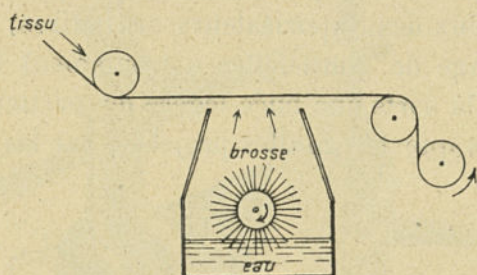


Fig. 9. — Schéma d'un humecteur à brosse.

brosses, de façon à humecter l'un et l'autre côté de l'étoffe, ce qui peut être utile pour certains tissus épais. On construit également des appareils sans brosse, à cylindre muni d'ailettes en zinc qui raclent la surface du liquide et projettent des gouttes ; ils ne sont plus employés, en raison de leur mouillage irrégulier. On préfère, pour remédier à l'usure des soies, employer des brosses à fils métalliques. Dans tous les cas, la régularité du mouillage est assurée par une alimentation des réservoirs avec dispositifs à niveau constant ; en réglant convenablement la hauteur de ce niveau, on peut humecter plus ou moins.

Quelques appareils humecteurs sont analogues aux machines à imprimer ou à plaquer l'apprêt : un rouleau à racles gravé en picots plonge dans un bassin d'eau et humecte le tissu en contact.

Maintenant la vogue est aux humecteuses par injection d'eau, à l'aide d'air comprimé ou de vapeur ; ces appareils sont d'ailleurs connus depuis longtemps. C'est habituellement l'air comprimé qui est préféré ; on le produit avec un petit compresseur monté sur le bâti de la machine.

En principe, tous les modèles se composent d'une série de becs dans lesquels arrive l'eau qu'un ajutage, pareil à ceux des vaporisateurs ordinaires, pulvérise en un nuage de gouttelettes extrêmement fines. On obtient de la sorte une buée légère de particules bien plus ténues que les gouttes projetées par les brosses ;

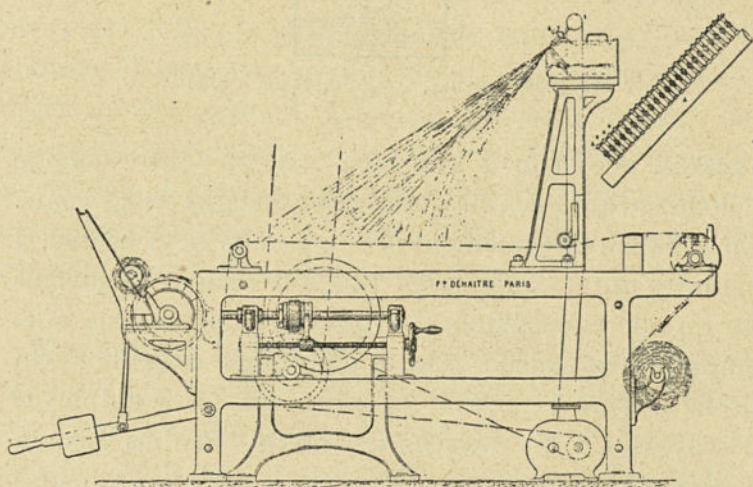


Fig. 10.— Coupe d'une machine à humecter par injection (Dehaitre).

en conséquence l'humectage est naturellement beaucoup plus régulier.

Souvent il y a deux projecteurs pour traiter chaque face de l'étoffe. Souvent aussi les rampes à tubes sont disposées de manière que, si, par extraordinaire, il se

produisait de grosses gouttes, le poids les ferait choir dans un bac, pendant le trajet, avant d'atteindre le tissu.

On emploie aussi actuellement les humecteuses à pression d'eau, dans lesquelles le liquide arrivant sous pression (d'un bac d'au moins 5 m. de charge) est projeté par de fins ajutages directement ou sur une plaque

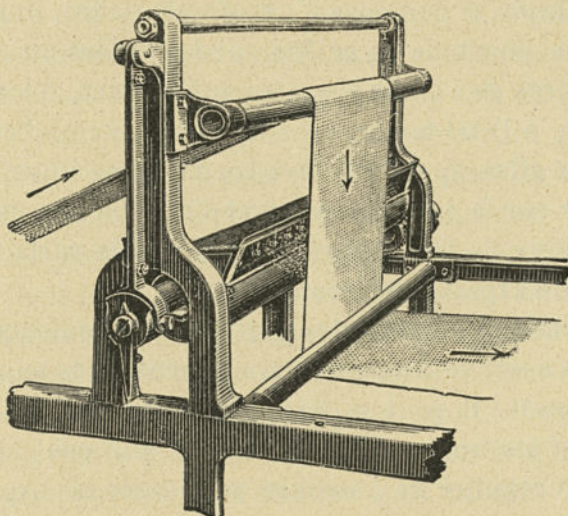


Fig. 41. — Vue d'une machine à humecter par injection (Dehautre).

de tôle qui brise le jet et le réfléchit dans la direction du tissu (fig. 40 et 41).

Il est bon, après humectage, de presser les tissus pour bien faire pénétrer le liquide. En général d'ailleurs, les pièces étant enroulées après humidification, il suffit de bien tendre pour obtenir une bonne pénétration. Pour que l'humidité persiste, on peut placer dans une cave ou ajouter à l'eau 10/0 d'huile pour rouge turc. Mais ce dernier procédé n'est pas à recommander, toute substance hygrométrique étant nuisible à la bonne tenue

des tissus en magasin. D'ailleurs, on doit toujours finir les étoffes peu après avoir humecté.

Rames. — On désigne sous le nom générique de *rames* un ensemble d'appareils de plusieurs genres assez dissemblables, mais qui ont tous pour effet d'assurer la tension de l'étoffe pendant le séchage. La rame la plus simple se compose d'un simple cadre, muni sur tout son pourtour de griffes sur lesquelles on engage les lisières de l'étoffe apprêtée auparavant, ou enduite ensuite, à l'état tendu, avec une éponge imbibée d'apprêt. On glisse après cela le cadre dans une étuve, on fait arriver sur la rame un courant d'air chaud ; dans ces conditions, le tissu apprêté est à la fois parfaitement plan et d'aspect très régulier.

Cependant, au cours des multiples traitements, quelquefois assez violents, du blanchiment, de la teinture et de l'apprêt, il peut se faire que certains fils du tissu glissent les uns sur les autres, ce qui peut changer l'aspect régulier de l'armure ou fausser la disposition des dessins obtenus par tissage. Dans ce cas, on apprête les étoffes sur des rames spéciales dites « à dérailage », permettant de faire jouer légèrement les croisements des fils, en sorte que se rétablissent direction et contacts primitifs.

Enfin, il existe un genre de rames permettant le travail continu des pièces : les lisières sont fixées non à des barres rigides, mais à des chaînes sans fin qui transportent le tissu en le tendant d'un bout à l'autre du métier.

Rames fixes. — Les rames fixes ou métiers de Saint-Quentin ont nécessairement la longueur même des pièces à apprêter, ce qui les rend souvent très encom-

brantes. Elles sont chauffées soit par plaques à vapeur placées sous le tissu, soit par de simples tuyaux à ailettes. L'évaporation est souvent hâtée par des sortes de grands éventails pendus au plafond, ou par un moulinet à ailes longitudinales. Les rames fixes sont employées surtout pour les jaconas, organdis, tulles, broderies mécaniques. Elles rendent peu et tiennent beaucoup de place, mais permettent un dérailage bien autrement soigné que les rames continues.

La tension, dans les rames fixes, se fait d'ordinaire grâce à l'un des montants, coulissant et tiré par des contrepoids ou des leviers de commande : les dispositifs mécaniques, somme toute assez simples, varient, on le comprend, presque à l'infini, selon les constructeurs. Dans les rames fixes, les lisières sont habituellement fixées au cadre à l'aide de petites réglettes en bois dans lesquelles on a planté une rangée d'aiguilles.

Rames continues. — En principe, analogues aux rames fixes, les rames continues en diffèrent en ce que picots ou pinces pour fixer les lisières sont montés sur les maillons de deux chaînes sans fin (fig. 12). Le tissu, entrant d'un côté et fixé entre les pinces, passe ainsi sur toute la rame et sort de l'autre côté. Ceci permet : 1° de réduire de beaucoup la longueur des rames ; 2° de travailler très rapidement ; 3° de flanquer le foulard à apprêter d'une rame qui prend directement le tissu, sans perte de temps ni de main-d'œuvre.

Les rames continues mesurent d'ordinaire de 10 à 30 mètres de long ; un embrayage à cône ou à disque permet de faire varier la vitesse de parcours des pièces. Dans les anciens modèles, les lisières devaient, à l'entrée, être engagées manuellement dans les appareils appréhendants ; on construit maintenant des disposi-

tifs d'alimentation permettant la marche à toutes les vitesses avec un seul ouvrier, ne faisant guère que surveiller.

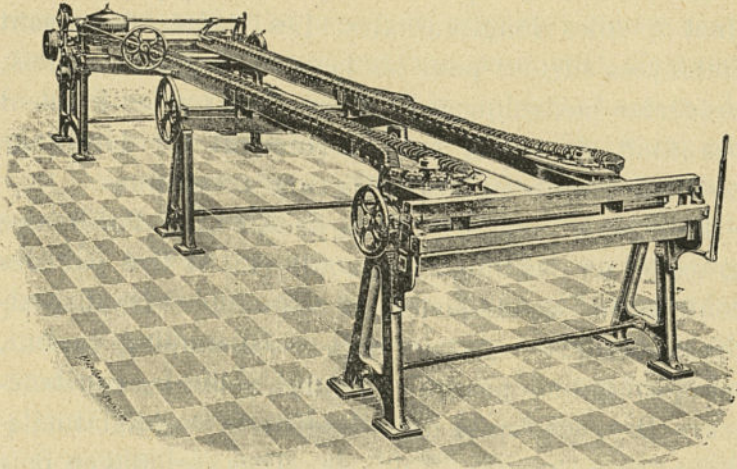


Fig. 12. — Rame continue (Kœchlin)

On construit aussi des rames avec tambour de séchage par contact pour donner en dernier un léger lustrage ; des rames dont les chaînes sans fin reçoivent un mouvement d'oscillation pour provoquer un mince dérailage ; des rames dont les chaînes à pinces circulent en zig-zag, ce qui permet à la fois de réduire l'encombrement et d'augmenter la puissance de séchage (hotflue-rames).

Il existe des rames continues où la préhension est faite par aiguilles fixées dans une courroie de cuir, ou mieux plantées dans le maillon d'une chaîne articulée (fig. 13). Ces modèles étaient même naguère préférés, parce que les picots laissaient dans les lisières des traces de trous témoignant que le tissu avait été ramé.

Les appareils modernes possèdent en général des

pincettes fonctionnant de la manière suivante : contre la longrine de la rame, appuie une pince longue de quelques centimètres, appliquée fortement par l'action d'un

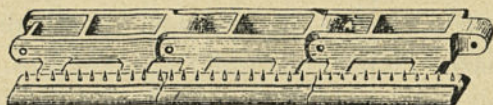


Fig. 13. — Chatne de rame à picots

ressort (fig. 14). C'est dans cette position que travaille la pince, en serrant sur la lisière pendant le parcours séchant. Mais, aux extrémités de la course active, la partie antérieure des pincettes butte contre un guide fixé

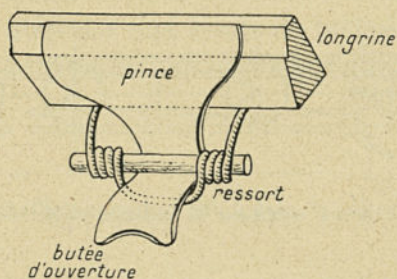


Fig. 14. — Pince à commande automatique

ad hoc, qui oblige la pince à s'ouvrir : le tissu peut être posé ou enlevé très facilement. Ceci naturellement est modifié dans le détail : par exemple on remplace le ressort par un contre-poids, on garnit la partie prenante de la pince avec des aiguilles.

Comme les rames fixes, les rames continues peuvent être montées avec dispositifs de dérailage ; mais, en général, on déraille plutôt sur rames fixes, la simplicité de ces dernières permettant mieux l'adjonction de systèmes à dérailier.

Dérailage et brisage. — On nomme ainsi des apprêts mécaniques spéciaux, se donnant aux pièces tendues sur rames munies de dispositifs convenables.

Le dérailage a pour effet de rétablir la position normale des fils de trame, par rapport aux fils de chaînes dans les tissus lâches, tels que : mousselines, jaconas, tulles..., où certains glissements se produisent pendant le blanchiment ou l'apprêt, qui détruisent la régularité de l'entrecroisement des fils. Les rames à dérailage (fig. 15) permettent de tenir la chaîne constamment ten-

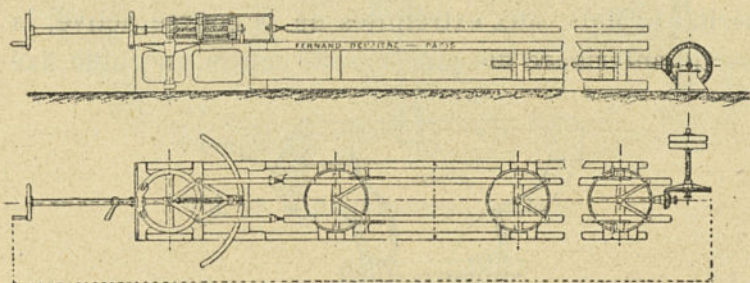


Fig. 15. — Elévation et plan d'une rame à dérailage (Dehaître).

due et parallèle à l'axe de l'appareil, tandis que la trame est animée d'un mouvement oscillatoire : dans ces conditions les fils dérangés viennent peu à peu reprendre leur place normale.

En principe, le brisage est analogue au dérailage, mais il est pratiqué dans un autre but. On brise les tissus tendus sur rames pendant le séchage et après empesage. On conçoit que de la sorte les fils raidis conservent une certaine indépendance au lieu de rester collés les uns aux autres comme si on avait séché au repos. Et les tissus apprêtés ainsi ont un aspect, un toucher particuliers. On peut effectuer le brisage de

diverses façons, en faisant mouvoir alternativement un ou deux côtés du bâti tendeur de la rame (fig. 16). Ces

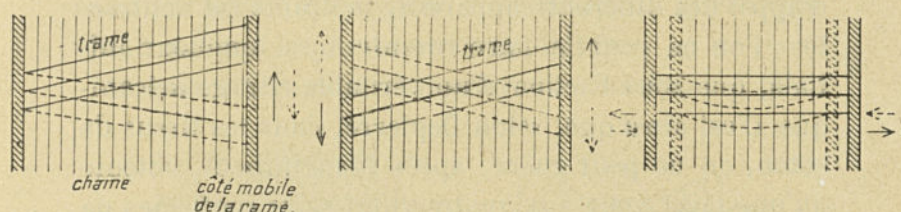


Fig. 16. — Principe du brisage par les diverses rames.

Un seul côté est à va-et-vient.

Les deux côtés sont à va-et-vient opposés longitudinaux.

Deux côtés à va-et-vient opposés transversaux.

opérations se font le plus souvent sur des rames fixes à montants disposés aux bouts de leviers oscillants, la commande se faisant par une extrémité de l'appareil (fig. 15).

§ 2. — Machines à ouvrir et à élargir

Pour passer du traitement en boyau au traitement au large, ce qui est souvent le cas entre teinture et séchage, entre blanchiment et apprêt, par exemple ; les tissus se déroulant doivent être ouverts à plat et guidés. Ce travail s'effectuait autrefois à la main par des enfants qui avaient pour mission de régulariser la marche de l'étoffe éclairée par transparence, de façon qu'on pût voir si trame et chaîne étaient bien perpendiculaires entre elles. Maintenant, des dispositifs mécaniques joints aux diverses machines à apprêter assurent automatiquement l'ouverture et le guidage des pièces.

Mais l'étoffe ainsi rectifiée a rarement ses dimensions primitives. Sous l'influence de l'étirage en longueur des tissus en boyau, provoqué par les rouleaux-guides d'appel des différents appareils, la trame est contractée ; l'on ne peut la faire revenir à sa longueur initiale, que sous l'action d'un véritable étirage mécanique. C'est ainsi que, selon Depierre, dans les tissus de coton, on ne peut guère, après blanchiment, obtenir qu'une laize égale aux quatre-vingt seize centièmes de la laize en écreu. Quelques rares maisons munies d'un outillage spécial arrivent à donner des tissus blanchis sans perte de largeur. Mais, dans les toiles imprimées qui subissent, outre les opérations d'un blanchiment à fond, d'autres nombreuses manipulations, on perd presque toujours 6 à 9 p. 100 de laize primitive, même en opérant dans des conditions exceptionnelles avec l'emploi le plus rationnel et le mieux approprié des élargisseurs. Un tissu écreu de duitage ordinaire, large de 90 cm., perd de 10 à 12 0/0 de sa largeur par le blanchiment ; l'impression et la teinture lui font perdre en outre 1 à 2 0/0. Si donc on n'employait pas d'élargisseurs, le tissu apprêté pourrait ne plus avoir que 76 à 78 cm. de large. Encore n'est-ce là qu'un minimum : dans certaines usines de tissage, les étoffes sont étirées au large, au moyen d'appareils spéciaux. Un simple passage à l'eau fait alors rétrécir le tissu de quelques centimètres. On voit, malgré l'apparence, quelle importance a, dans les manipulations de l'apprêt, la question des machines à élargir.

Les machines à ouvrir les boyaux se composent le plus souvent de deux éléments tronconiques, montés inversement sur un arbre et creusés de rainures hélicoïdales. En se déroulant sur un tel dispositif, tournant

contre d'autres rouleaux, la pièce subit l'action de chaque spire qui repousse les plis vers les lisières. Une infinité de systèmes divers permettent d'exercer sur le tissu des efforts analogues. Nous donnons le principe des dispositifs le plus souvent appliqués.

On peut distinguer trois genres de machines à élar-

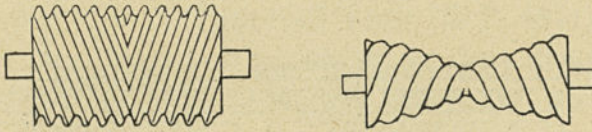


Fig. 17. — Schémas des éléments d'élargisseuses à vis

gir proprement dites, différant des machines à ouvrir en ce que le tissu est, non seulement mis à plat, mais tendu de lisière à lisière : machines à cannelures,

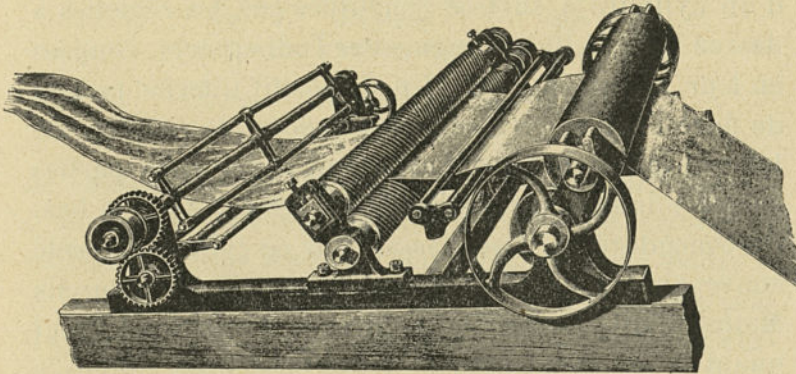


Fig. 18. — Ouvreuse à vis type scutcher (Dehaitre)

machines à éléments coulissants, machines à disques non parallèles.

Les *machines à cannelures* sont analogues au dispositif à ouvrir venant d'être décrit, lequel comporte plusieurs variantes. On peut employer deux troncs de

cônes opposés ou un cylindre simplement rainuré selon deux spirales contrariées (fig. 17 et 18). Au lieu de presser l'étoffe simplement tendue, l'élément élargisseur peut appuyer sur un autre élément cannelé de même sorte (type Heilmann-Weiller) ; on obtient de la sorte un élargissement très puissant et une action dérompante très appréciée dans certains cas.

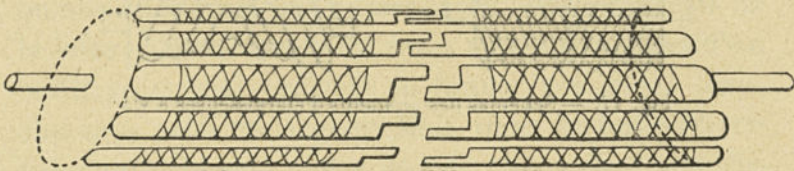


Fig. 19. — Schéma d'un cylindre d'élargisseuse à règles coulissantes.

Les *machines à éléments coulissants* se composent d'un cylindre à surface constituée par des réglettes à dessus carrelé (pour augmenter l'adhérence), coupées en leur milieu (fig. 19). Un dispositif interne permet de faire coulisser ces réglettes pendant la rotation, de telle sorte qu'en haut, par exemple, les deux parties soient jointes, puis s'écartent en venant dans le bas. On conçoit qu'un tissu passant sur ce cylindre du côté convenable subisse un élargissement. Les appareils Mather-Platt, Hesford, Greenwood, Luther, diffèrent quant à la construction et aux systèmes employés pour la commande des éléments coulissants, mais le mode d'action sur les pièces est le même. A noter toutefois que le type Luther, par exemple (B.F. 156.643, 1877), comporte sur la largeur de la pièce, non pas deux éléments, mais huit ou dix, en sorte que l'allongement, au lieu de porter uniquement sur le milieu, est réparti sur plusieurs zones, ce qui facilite le glisse-

ment de l'étoffe. On peut rattacher, en principe, aux machines élargisseuses à éléments coulissants les *rames* servant à tendre les pièces soumises au séchage; il s'agit là d'un système très spécial, se différenciant nettement des appareils à élargir véritables et employés pour une autre destination.

Le prototype des *machines élargisseuses à disques non parallèles* est l'appareil Poole (E. P. 1841). Les lisières étant fixées à la périphérie de deux disques, à l'endroit où ces derniers sont les plus rapprochés l'un

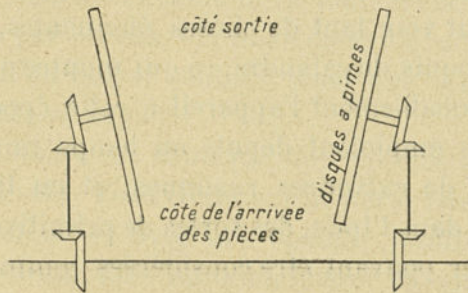


Fig. 20. — Schéma de l'élargisseur Poole.

de l'autre (fig. 20), il est bien évident qu'en tournant il se produit une tension. En montant les arbres de rotation sur des ressorts, leur permettant de tendre à se mettre sur une même droite, on évite la production d'une tension exagérée pouvant provoquer des déchirures. Quant à la fixation des lisières sur les disques, elle se fait par des picots ou des pinces, absolument de même façon que dans les rames continues (types Palmer, Dehaitre, Gebauer, Hartman, etc.).

§ 3. — Calandres et machines à comprimer les tissus

La calandre ou mangle est l'une des plus importantes machines d'apprêt : elle permet de lisser la surface des tissus, de moirer, de donner aux cotonnades un « grain » imitant les toiles de lin. Aussi existe-t-il de nombreux systèmes de calandres, et l'appareil est-il employé depuis fort longtemps.

On ne sait même pas au juste quand et comment il fut inventé. Les dessins laissés par Léonard de Vinci, où l'on peut voir tant de choses étonnantes, comportent un croquis de calandre, ce qui montre qu'on connaissait probablement l'appareil à cette époque. Mais les Chinois emploient depuis un temps immémorial des sortes de calandres rustiques, et on trouve, au Sénégal et dans l'Inde, des sortes de primitives machines à glacer pouvant être considérées comme de véritables calandres.

En 1772, Vaucanson construit une calandre à moirer ; en 1790, l'Anglais Bienting imagine une calandre à deux cylindres de bois, séparés par un rouleau métallique chauffable. On se sert vers la même époque, pour la première fois, des calandres à rouleaux de coton, en Angleterre, à rouleaux de papier en France. On continue ensuite les essais et en conservant la disposition générale, on varie les détails. C'est ainsi que les matières les plus diverses servirent à construire des cylindres : caoutchouc et gutta, pierres et ciment, grès, porcelaine et verre...

Machines à calandrer. — On emploie maintenant presque exclusivement, pour le calandrage, des cylin-

dres en acier et des cylindres en papier comprimé, ces derniers étant de plus fort diamètre. Les cylindres de papier coûtent très cher, en raison de leur mode de fabrication : ils se composent de disques en papier de très belle qualité (fait avec des chiffons de chanvre ou de lin) empilés en grand nombre sur un axe métallique. Pour obtenir une compacité convenable, on ne presse à la fois, avec une très grande force, que quelques centimètres d'épaisseur de disques, et chaque jour on dépresse pour remettre une nouvelle charge et represser jusqu'au lendemain. Le tout, pressé entre plateaux fixés par écrous, est finalement tourné : un rouleau long d'un mètre contient ainsi une vingtaine de mille disques en papier.

Très sensibles, ces rouleaux doivent être entretenus avec grand soin. Voici comment Depierre recommande d'opérer : mouiller avec une éponge imbibée d'eau, envelopper d'une toile humide, laisser en contact pendant une heure, puis faire marcher la calandre en augmentant progressivement chaleur et pression jusqu'à ce que la surface du tissu soit bien unie. Quand les cylindres sont salis, on les lave au préalable à l'eau de savon très légère (1 gr. par litre d'eau).

Pendant l'arrêt des calandres, on doit soigneusement éviter de laisser la pression : les petits cylindres métalliques pourraient « barrer » leurs voisins de papier et les tissus porteraient trace de l'inégalité.

Les rouleaux des calandres sont montés en nombre variable : en général de trois à sept, sur un bâti de fonte, très robuste et composé de deux montants verticaux (fig. 21). Actuellement, plutôt que de placer les axes des cylindres au milieu des montants, on les met sur le côté : ainsi se trouve facilité le démontage.

Le chauffage des cylindres métalliques de calandre se fait de plusieurs façons : au boulon, au gaz ou à la vapeur,

Le chauffage à vapeur a l'avantage de ne pas abîmer

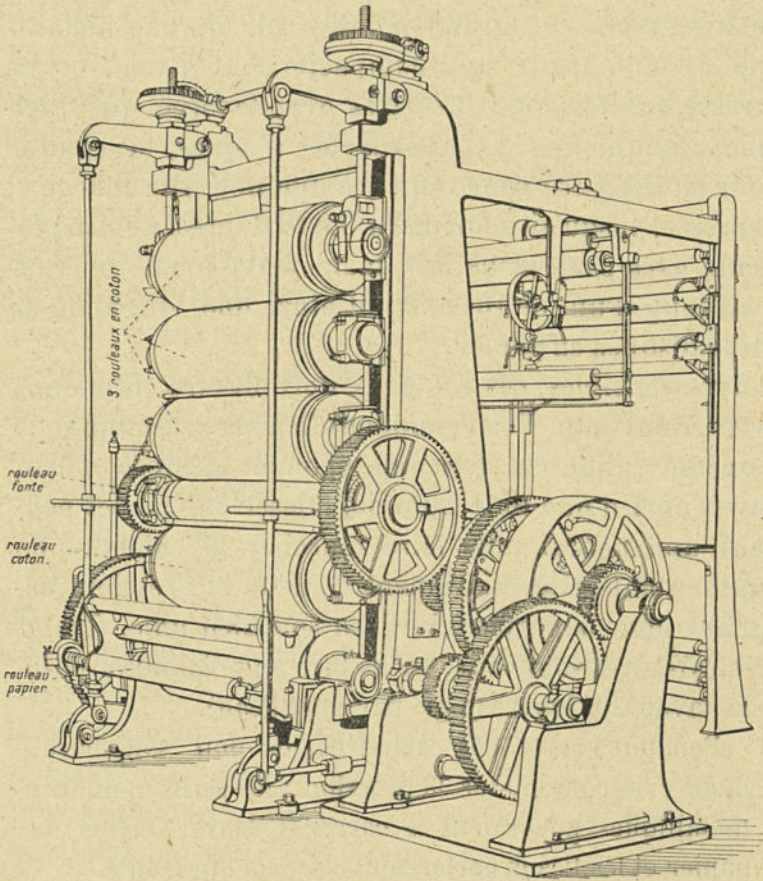


Fig. 21. — Calandre moderne à six rouleaux pour cylindrer, frictionner et beetler (Weisbach).

les cylindres de papier (ils peuvent durer plus de vingt ans !); mais il ne permet pas d'obtenir des calandrages très brillants. Le chauffage au gaz, au contraire, effec-

tué par une rampe de brûleurs pénétrant par un des bouts du cylindre, permet d'obtenir des apprêts très brillants, mais fatigue plus les rouleaux de papier qu'on doit tourner superficiellement après deux ou trois ans de travail. Cet inconvénient est encore plus prononcé avec le chauffage au boulon, difficile à régler, et, maintenant, de moins en moins usité : il consiste à placer à l'intérieur du cylindre un bloc de fer chauffé au rouge.

En règle générale mieux vaut, au calandrage, obtenir un brillant avec beaucoup de pression et peu de chaleur : appareil et tissus souffrent moins. Par contre, la chaleur est indispensable pour donner de la « main » aux tissus. L'humectage doit être plus poussé pour le calandrage à friction que pour le calandrage simple.

Le calandrage est une opération très plastique, pou-

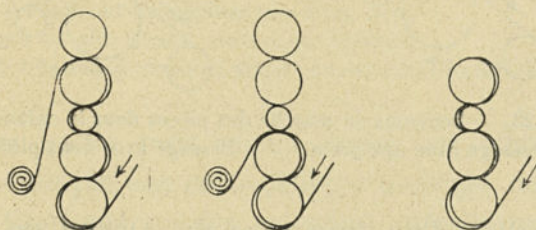


Fig. 22. — Trajets divers des tissus dans les calandres.

vant être réglée avec facilité selon quantité de combinaisons. On peut en effet faire varier plusieurs facteurs agissant chacun fortement sur le résultat à obtenir : trajet de la pièce dans l'appareil (fig. 22), pression entre les cylindres, chauffage des rouleaux métalliques. A noter en outre, au second plan, la vitesse de marche, que certains constructeurs rendent bien réglable en munissant chaque calandre d'un petit moteur

spécial. Enfin, la calandre, outre son rôle habituel, en joue parfois simultanément un second : il peut y avoir sur l'étoffe pression seulement, ou pression et friction. L'effet contraire peut être aussi obtenu sur les calandres : les surfaces actives seront garnies d'une dizaine d'épaisseurs de cretonnes. En faisant passer les tissus sur cette chemise, on obtient un apprêt mat, l'autre côté restant brillant au contact d'un rouleau poli, ou pouvant être pareillement maté si on emploie des rouleaux garnis.

Une calandre à trois rouleaux pourra, par exemple, servir à des passages simples, doubles, avec ou sans

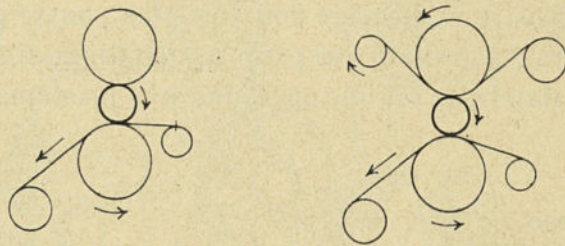


Fig. 23. — Schémas de marche des pièces dans le calandrage
Passage avec une pièce. Passage avec deux pièces.

interposition d'un drap sans fin. Quand on ne fait passer la pièce qu'entre deux rouleaux, on peut aisément doubler la production de l'appareil en calandrant deux pièces à la fois (fig. 23).

Naturellement, sur les calandres possédant un plus grand nombre de rouleaux, la variété des combinaisons possibles augmente : on jugera d'après les schémas ci-dessous, reproduits selon Depierre et convenant pour les genres suivants :

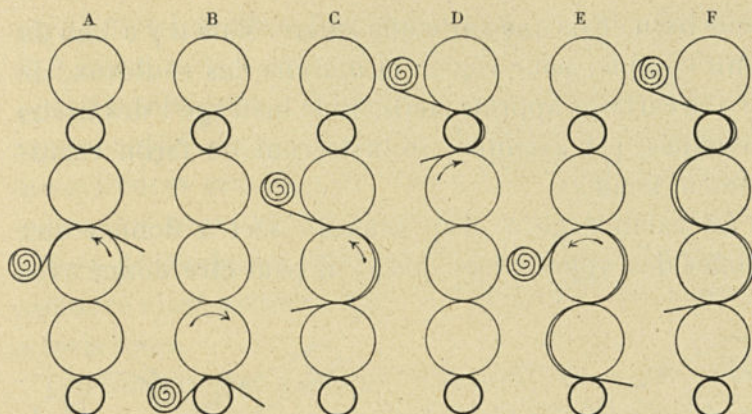


Fig. 24. — Schémas des divers modes d'emploi d'une calandre à six cylindres (Depierre).

- A. Très peu de calandrage, pas de lustre (cretonnes, cotonnades mates).
- B. Calandrage plus prononcé, avec côté un peu brillanté au contact du métal.
- C. Le tissu est fort écrasé, mais pas lustré (il ne touche pas de parois métalliques).
- D. Fort écrasement avec brillantage d'une face.
- E. Le tissu est plus écrasé, mais moins brillanté.
- F. Etoffe très lustrée, mais au prix d'une conduite très difficile à régler.

Notons qu'on peut encore varier ces effets, obtenir par exemple une sorte de léger moirage, en enroulant le tissu sur un des cylindres métalliques interposé entre cylindres de papier.

Un lustrage par friction est obtenu en faisant glisser la surface du rouleau métallique sur le tissu adhérent au cylindre de papier. Pour obtenir un effet bien appréciable, la vitesse tangentielle du petit rouleau doit être égale à au moins une fois et demie celle de son voisin : on obtient une telle marche par combinaison convenable des engrenages reliant l'un et l'autre cylindre.

La friction doit, à égalité d'effet, être plus prononcée

pour tissu épais que sur étoffe légère. Mais il y a lieu de tenir compte, pour régler la marche des rouleaux, de ce que certains apprêts facilitent le lustrage : des tissus savonnés, par exemple, se lustreront de façon relativement facile.

Le calandrage à drap sans fin sert à donner aux étoffes des apprêts très doux ; il peut être donné avec

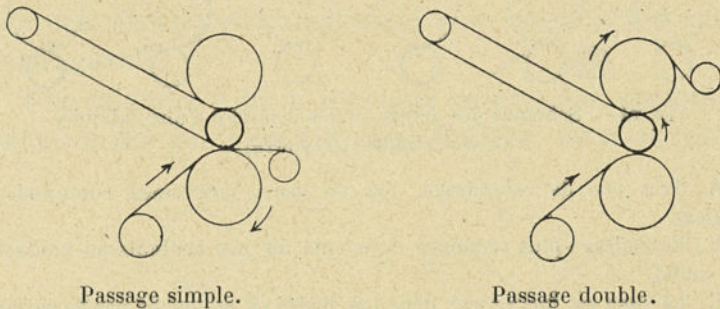


Fig. 25. — Schémas de calandrage avec drap sans fin.

une calandre ordinaire, dont le rouleau métallique est tout simplement enveloppé d'une sorte de courroie sans fin en excellent drap de laine ; un petit cylindre à axe monté sur coulisse permettant de régler la tension. On peut faire passer le tissu sur deux ou sur trois rouleaux (fig. 25).

Calandres spéciales à simliser et à gaufrer. —

On peut brillanter les tissus de coton et certains tissus de soie par un calandrage spécial ayant pour but de graver en creux dans l'étoffe de très fines rayures. Les facettes ainsi formées réfléchissent la lumière de telle sorte que l'on obtient un éclat très brillant et très doux : c'est l'apprêt « organisé » (silk-finish, silber-glanz).

Mommer fit le premier entrer ce procédé en pratique

par l'emploi de ses calandres gravées de fines rayures (5 à 20 au milieu) mais il perdit ses brevets après de retentissants procès (1902) par suite d'opposition de vagues antériorités... On obtient maintenant facilement des cylindres gravés à 20 et même 25 raies par millimètre, au tour, en appuyant fortement une molette gravée de hachures faites au diamant. Un rouleau de calandre ainsi préparé dure, à l'usage, de six semaines à trois mois.

On conçoit que l'apprêt organsiné ne puisse être appliqué qu'aux tissus parfaitement unis : satinettes et doublures de coton, calandrées après apprêt, ou après mercerisage, beetlage et apprêt ; satin de chine en laine et coton, taffetas, foulards, surahs, satin de soie, etc.

Les machines à gaufrer sont des calandres ou des mangles, habituellement à deux ou trois rouleaux seulement, dont les surfaces actives sont gravées au lieu d'être simplement polies.

Le métier à gaufrer se compose essentiellement de deux rouleaux : l'un en cuivre ou en acier portant gravé en creux le dessin du gaufrage, l'autre en papier ou coton comprimé formant la contre-partie. Le diamètre du cylindre métallique est partie aliquote de celui du cylindre en papier, de façon que l'empreinte une fois établie reste nette et ne s'écrase pas. Quand, après un certain temps de marche, la surface du papier n'est plus suffisamment nette, il suffit de la mouiller avec de la colle tiède et de faire marcher les rouleaux à vide, en chauffant le cylindre métallique. La pression est donnée par des leviers ou des vis ; dans les machines modernes, des dispositifs mécaniques permettent d'interchanger les rouleaux gravés différemment.

La vitesse des métiers à gaufrer est d'environ quatre

mètres à la minute ; on ne peut guère l'augmenter sans altérer la netteté du gaufrage. La gravure des rouleaux peut affecter un grand nombre de types : c'est ainsi que, dans l'apprêt des toiles pour reliure, il n'existe pas moins de vingt-cinq dessins de gaufrage courant. Nous donnons ci-après, à titre d'indication, la liste des principales variétés en accompagnant chaque variété de la lettre servant à la désigner dans le commerce des toiles : chagrin (M), petit chagrin (BB), chagrin allemand (W), écaille (D), grain de soie (GG), grain long (NN), grain de toile (V), maroquin (OO), maroquin anglais (G), maroquin du Levant (N), milleraies pointillé (F), brisé largeur (Q), fin longueur (T), quadrillé (A), reps pointillé (O), sablé (C), poudré (FF), rayures longueur (R).

Le gaufrage fait perdre les pièces en longueur ; la perte ou freinte est d'autant plus prononcée que le dessin a plus de relief et que celui-ci est accentué en un certain sens : un milleraies en long modifie à peine la longueur de la pièce, en travers, il la diminue très notablement.

Le moirage est obtenu en calandrant à la fois deux pièces appliquées l'une sur l'autre. On prépare les irrégularités ondulées par le traçage, consistant à faire frotter le tissu sur les bords d'une règle ondulée, à l'aide d'un appareil disposé généralement ainsi :

Sur un châssis sont disposés deux rouleaux : sur celui du bas sont enroulées les deux pièces à tracer qui remontent sur le rouleau supérieur, mû mécaniquement. Des rouleaux intermédiaires guident le tissu et sur le châssis est interposée une règle dont les deux bords frottent chacun sur une pièce ; l'ondulation de la règle provoque la formation, sur chaque pièce, de

zones longitudinales dans lesquelles la trame se trouve légèrement déplacée. Souvent on donne à la règle un petit mouvement de va-et-vient pour varier les effets de moirage, ce à l'aide d'une commande mécaniquement faite par un des rouleaux-guides.

Lors du calandrage, comme les étoffes à moirer possèdent toujours des trames à relief très prononcé, là où se superposent deux épaisseurs, il y a lainage et écrasement, ce qui donne un reflet brillant différent du reflet des parties avoisinantes où la trame conserve sa régularité de relief.

Mangles. — La machine construite par van d'Orsen, à Utrecht en 1797, dont on peut voir un modèle

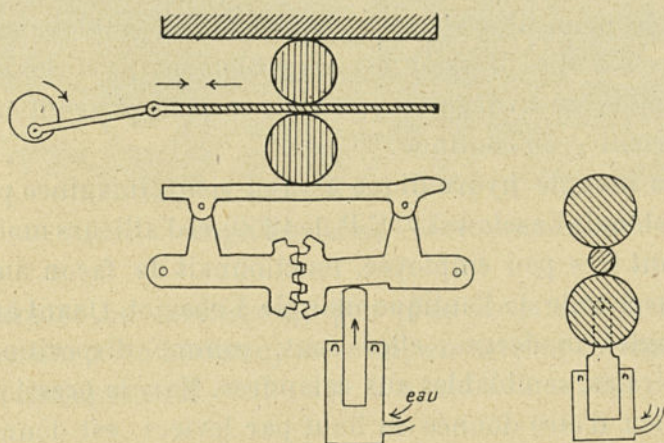


Fig. 26. — Principe du fonctionnement de la mangle à va-et-vient et de la mangle à marche circulaire.

au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris, et qui semble du type alors surtout usité, se compose d'une table très solide sur laquelle on place les pièces enroulées autour du cylindre en bois. On pose sur le tout

une caisse à fond garni de tôle polie, qui est chargée de pierres, de ferraille ou de n'importe quels objets pesants. Et on calandre en faisant aller et venir cet équipage au moyen de chaînes s'enroulant sur des treuils mus à la main. Un tel appareil ne pouvait évidemment donner qu'un rendement bien faible ; aussi s'ingénia-t-on à le perfectionner.

Le passage des tissus dans cet appareil permet d'obtenir un apprêt irrégulier particulier, qu'on imite bien en calandrant à la fois plusieurs épaisseurs d'étoffe, mais de façon imparfaite. C'est pourquoi, bien que la mangle soit d'usage incommode et coûteux, l'emploie-t-on encore pour certains genres de cotonnades devant imiter le lin.

Mais les mangles modernes sont plus perfectionnées que le primitif système à chariot lourd, employé seul autrefois. La pression est généralement produite par cylindre mù hydrauliquement, la marche pouvant être alternative ou continue.

La mangle hydraulique à va-et-vient, imaginée par le Polonais Kaselowsky (E.P. de 1850), et d'ailleurs maintenant très peu employée, fonctionnait de façon analogue à celle de l'antique mangle à chariot. Quant aux mangles modernes, elles sont, comme dispositions générales, semblables aux calandres. Mais la pression, au lieu d'être donnée en haut par leviers, est donnée par le bas à l'aide de la presse hydraulique (fig. 26 et 27). Avec les mangles modernes, on peut apprêter, par journée de travail, plus d'une vingtaine de pièces de cent mètres chacune, production double de celle des anciens appareils.

Les apprêts à la mangle se font en pièces enroulées avec des bobines en fer ou en bois, les gros cylindres

en bois donnant surtout de beaux lustres, bien moirés. On enroule sur toute la largeur, ou après avoir plié le tissu en long par le centre ; ce doublage donne géné-

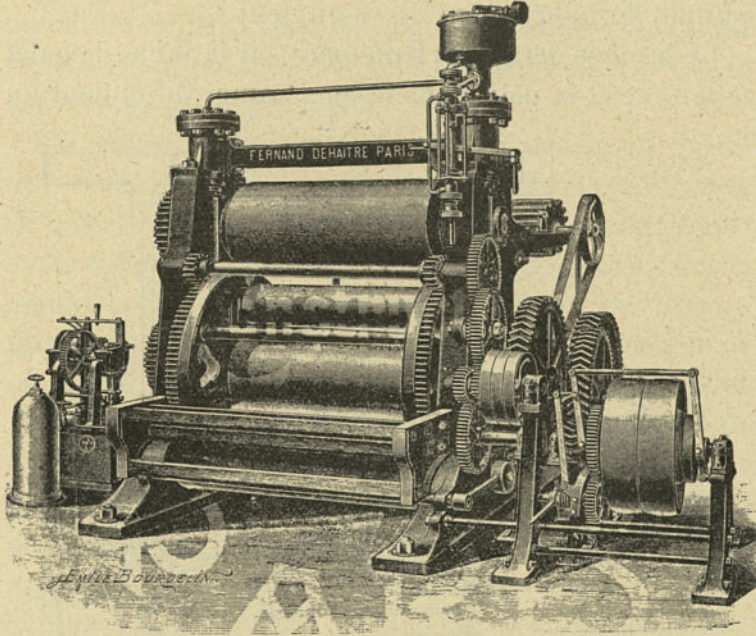


Fig. 27. — Mangle hydraulique à revolver (Dehaitre).

ralement un moirage un peu plus accentué. On doit enrouler avec beaucoup de soin, en serrant fortement et régulièrement.

Molette à glacer. — Un autre genre de machine à lustrer, plus efficace que mangles et calandres, est l'appareil à molette, servant pour certains genres, doublures, lustrines, qui doivent être fortement brillantés. L'appareil se compose d'un bâti supportant une table en noyer sur laquelle roule une molette de fonte polie, tournant autour d'une bielle longue de quatre à cinq

mètres (fig. 28). Ce battant est mû par une pièce tournant dans la coulisse d'un volant, en sorte qu'on puisse rapprocher plus ou moins l'axe de rotation de la pièce du centre du volant ; cela permet de faire varier l'amplitude du mouvement de va-et-vient.

La pièce se déroulant lentement sur la table, le galet la lamine et la polit dans le sens trame. On obtient un

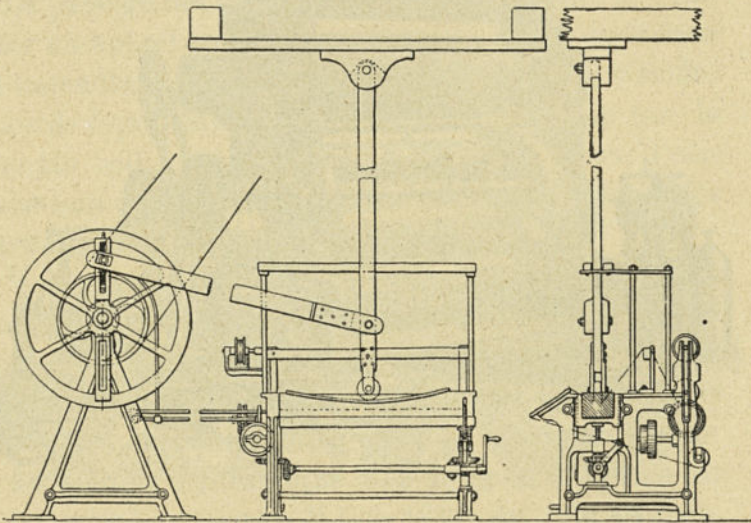


Fig. 28. — Machine à lustrer à la molette (vue de face et vue de côté).

glaçage particulièrement brillant en déposant un peu de cire sur l'étoffe à l'aide d'un rouleau frotteur. On cylindre souvent après le lustrage à la molette, pour bien aplanir le tissu brillant.

Le glaçage est une opération délicate, dont la réussite n'est pas toujours certaine. Le degré d'humidité joue le rôle principal dans la qualité de l'apprêt obtenu ; trop humides, les pièces se glacent mal et peuvent être déchirées ; trop sèches, elles n'acquièrent que peu de brillant. On devra donc apporter tous ses soins à

l'humectage précédant le glaçage. On doit aussi éviter une trop grande pression de la molette des machines à glacer ; sans quoi on s'expose à écraser la côte. On évite plus facilement ce dernier accident avec les machines où le serrage de la coulisse contre la molette se fait à l'aide de ressorts, qu'avec celles où la pression est exercée par engrenages.

Le polissage des tissus de soie tramés coton, pratiqué sur les étoffes pour parapluies et ombrelles, se faisait autrefois sur le métier : l'ouvrier, après avoir tissé une longueur de 50 cm., promenait fortement à la surface de l'étoffe une racle en corne. L'adoption des métiers mécaniques nécessita la création de machines mécaniques à polir. Elles se composent, en principe, d'une lame d'acier adoucie, agissant de champ, qui frotte à la surface du tissu, désagrège les fils de chaîne d'avec ceux de trame, efface les rayures produites par les dents du peigne, dissocie les brins agglutinés deux à deux, et enlève au tissu l'aspect grillagé ou quadrillé, visible par transparence. Les meilleurs résultats sont obtenus en soutenant le tissu soumis à l'action du polissoir, par un tampon en caoutchouc ou autre matière élastique (système Per-vilhac). L'étoffe doit être polie, non tendue, pour mieux conserver le toucher naturel « nerveux », exigé pour la vente ; il convient de lui faire subir deux polissages aller et retour plutôt que de renouveler l'opération dans le même sens. Le polissage communique aux étoffes plus d'épaisseur, plus de main et plus d'opacité, par ce fait qu'il détermine le gonflement des fibres de la soie ; l'apprêt des tissus pour parapluies ou ombrelles empêche ainsi complètement le passage de l'eau ou des rayons de soleil.

Les « maillocheuses » ou *beetles*, du nom anglais d'origine, servent au brillantage des tissus de coton et de lin : le martelage de l'étoffe lui donne un brillant et une souplesse jouant parfois l'aspect de la soie ; elles ne sont d'ailleurs plus guère employées maintenant à cause de leur faiblesse de production.

Une maillocheuse se compose d'un rouleau hori-

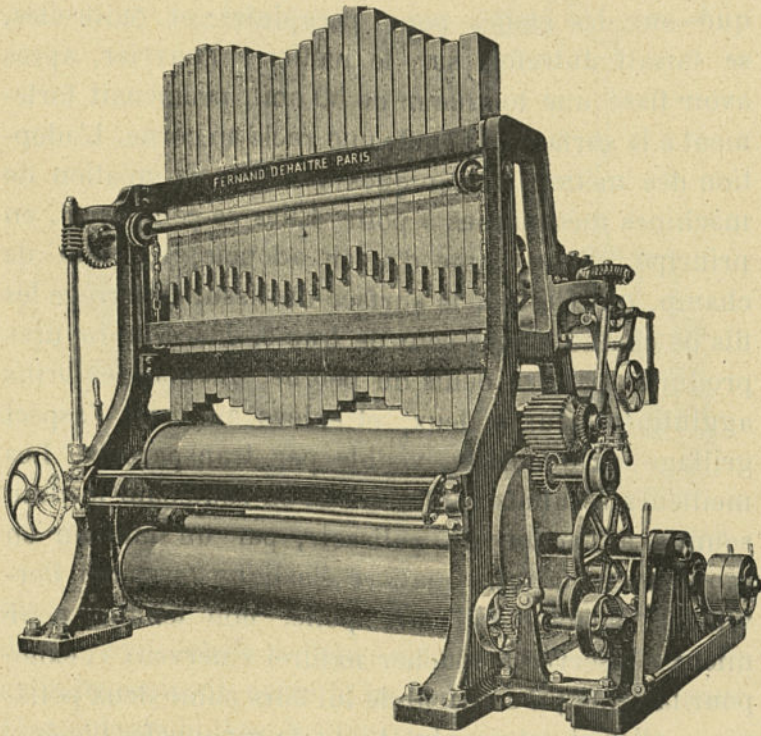


Fig. 29. — Machine maillocheuse (Dehaitre).

zontal de fonte, portant l'étoffe, et d'une rangée de pilons parallèles, guidés dans des coulisses spéciales formées à la partie supérieure du bâti (fig. 29). Ces pilons viennent frapper au-dessus du rouleau portant l'étoffe.

Les marteaux des pilons sont ordinairement en bois de charme, parfois en plomb ; le mouvement est donné soit par un arbre à cames soulevant des ergots (Dehaitre), soit par des excéntriques (Mather-Platt). Le nombre de coups donnés varie de 60 à 500 coups par minute. Dans le but d'obtenir une bonne vitesse de marche, on a construit des marteaux à ressorts (Smith) à plusieurs têtes (Buchanan), mais ces modèles ne se sont pas répandus. En général, on s'en tient aux rangées de pilons parallèles. Par contre, dans les appareils modernes, on a augmenté le rendement, en montant trois cylindres-enclumes, sur un équipage revolver ; tandis que le cylindre inférieur reçoit les coups des pilons, un des cylindres peut être dégarni et l'autre préparé pour l'opération suivante. C'est en effet sur toutes les épaisseurs de l'étoffe enroulée sur elle-même que se fait le martelage : beuté sous faible épaisseur, le tissu serait écrasé. A noter aussi le dispositif permettant de donner un léger va-et-vient au cylindre portant l'étoffe, qui coulisse ainsi sur son axe : ceci permet de répartir plus également les coups et d'éviter les traces — visibles surtout sur pièces teintes — que laissent des suites de chocs faits à un même endroit.

Les pièces pliées sont souvent finalement pressées, ce qui achève de donner un aspect bien régulier aux étoffes. Il existe des presses simples, à plateau inférieur relié, par colonne d'angle, au sommet supérieur portant un écran central ; de là, descend une forte tige filetée qui sert à presser puissamment un plateau mobile coulissant. Mais, comme la force obtenue ainsi est très limitée, on préfère généralement à ces appareils

des presses hydrauliques, toujours bien plus puissantes.

Un dispositif avantageux de pressage hydraulique, pour usines importantes, consiste à coupler deux appareils desservis par une seule pompe : tandis que l'un est déchargé et chargé, l'autre sert au pressage, la pompe restant toujours active. Les pièces pressées sont séparées les unes des autres par des plateaux de zinc, ou de bois façonné très soigneusement avec deux planches à contre-fil. On emploie aussi, pour les lainages, des planches de fer, mises à chauffer avant emploi. Mais, dans ce cas, il est bien plus avantageux d'avoir une presse spéciale, à plateaux creux, reliés par tubes flexibles à une canalisation d'amenée de vapeur : ainsi le chauffage est bien régulier, et il dure pendant autant de temps qu'on veut.

§ 4. — Séchage des tissus apprêtés.

Le séchage des tissus joue un grand rôle dans la technique des apprêts. Aussi de nombreuses machines d'apprêt comportent-elles des dispositifs de séchage ou sont-elles flanquées d'appareils sécheurs. On peut distinguer plusieurs méthodes pour assurer ce séchage : *l'essorage* est un prétraitement permettant de faire sortir mécaniquement une partie de l'eau ; le *séchage par étendage* est peu usité en apprêt, car il donne des surfaces naturellement fripées ; le *séchage par rayonnement* des tissus tendus permet d'obtenir de meilleurs résultats ; enfin le *séchage par contact* de surfaces chauffées donne en principe un aspect brillant et un fort rendement.

L'essorage préparatoire au séchage est, sinon absolument indispensable, du moins pratiquement très avantageux malgré l'apparente complication. Si en effet on sèche par étendage à l'air, l'essorage préalable du linge permet de réduire des trois quarts le temps nécessaire au complet séchage, c'est-à-dire de diminuer dans la même proportion le coût et l'encombrement des séchoirs. Quand on fait le séchage à la vapeur ou au calorifère, l'essorage permet de réaliser une économie considérable de combustible. En effet, d'après Knab, le prix de revient d'extraction de l'eau est approximativement, par tonne, 0 fr. 44 quand on opère dans uneessoreuse centrifuge mue à la vapeur, 3 fr. 30 en employant uneessoreuse à rouleaux manœuvrée à la main et 6 fr. 30 si on opère par séchage dans une étuve.

Il convient donc, pour réduire les frais du séchage, de soigner l'essorage. Il y a pour cela le choix entre plusieurs méthodes et un grand nombre de modèles d'essoreuses.

Essorage. — On peut essorer par simple expression des tissus laminés entre deux rouleaux : le squeezer (fig. 30), très employé en blanchiment, permet l'extraction partielle de l'eau en excès des pièces mouillées. Mais son action est forcément très incomplète. Aussi emploie-t-on plutôt, en apprêt, une forme différente du même mécanisme, permettant l'essorage des pièces au large, essorage bien régulier et plus parfait.

Les calandres à eau ou water-mangle, très usitées en blanchiment pour essorer les pièces, servent aussi, en apprêt, au traitement de certains tissus, le madapolam par exemple, pour faciliter l'imprégnation par

l'apprêt peu liquide qu'ils absorberaient sans cela difficilement.

On s'en sert aussi avant beetlage pour les articles fins, genre percales, qui, traités de la sorte, peuvent

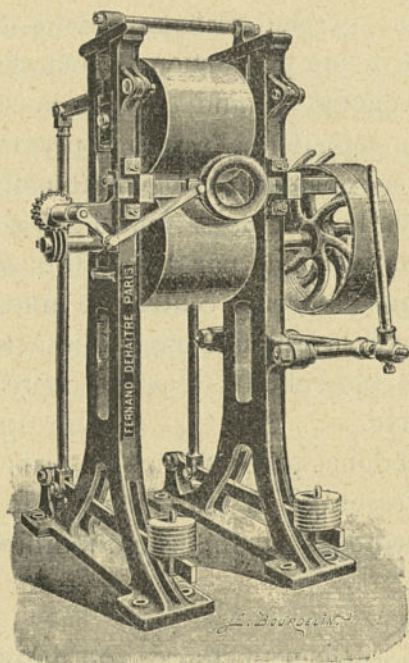


Fig. 30. — Squeezer à boyaux.

être martelés bien moins longtemps que sans traitement préparatoire.

Ces appareils se composent de plusieurs rouleaux superposés, les uns en bronze, les autres en tissus comprimés. On peut régler la pression par des vis. L'étoffe arrivant dans l'appareil passe dans une auge pleine d'eau, puis, après avoir subi l'action d'un élargisseur, circule entre les rouleaux. En quittant la calandre, la pièce est parfois séchée sur cylindre à

vapeur, monté parallèlement aux cylindres de pression.

Mais la machine à essorer par excellence, c'est la centrifugeuse, formée d'un panier ajouré monté sur un

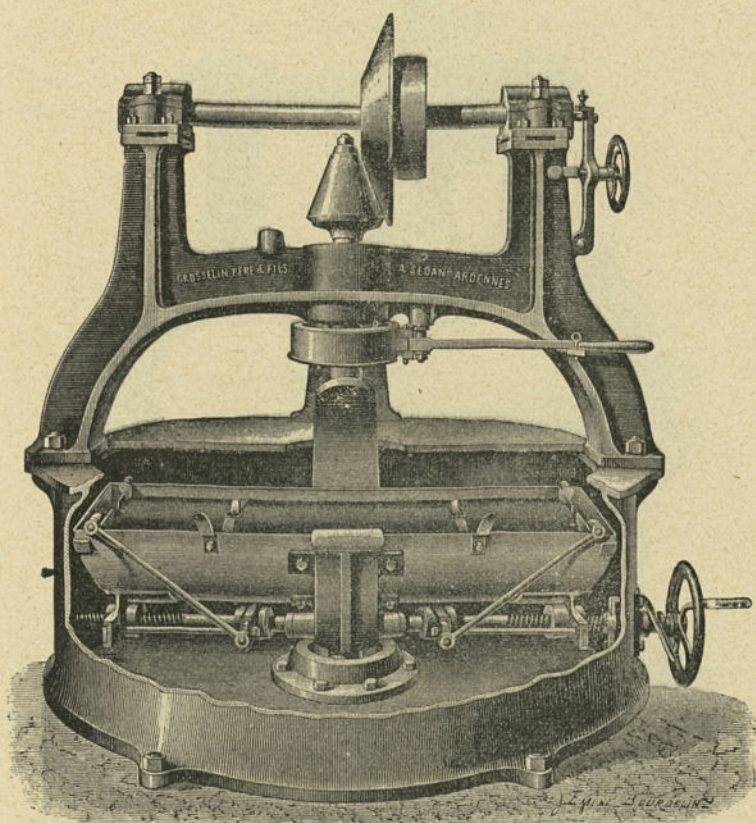


Fig. 31. — Essoreuse pour tissu au large (Grosselin).

axe capable de recevoir un très vif mouvement de rotation : sous l'action de la force centrifuge, les fibres mouillées placées dans le panier sont vivement projetées sur sa paroi perforée, et l'eau passe en gouttelettes par les pertuis libres.

Il existe de nombreux systèmes d'essoreuses centrifuges, différant par leur disposition mécanique. On emploie parfois, mais rarement en apprêt, la centrifugeuse

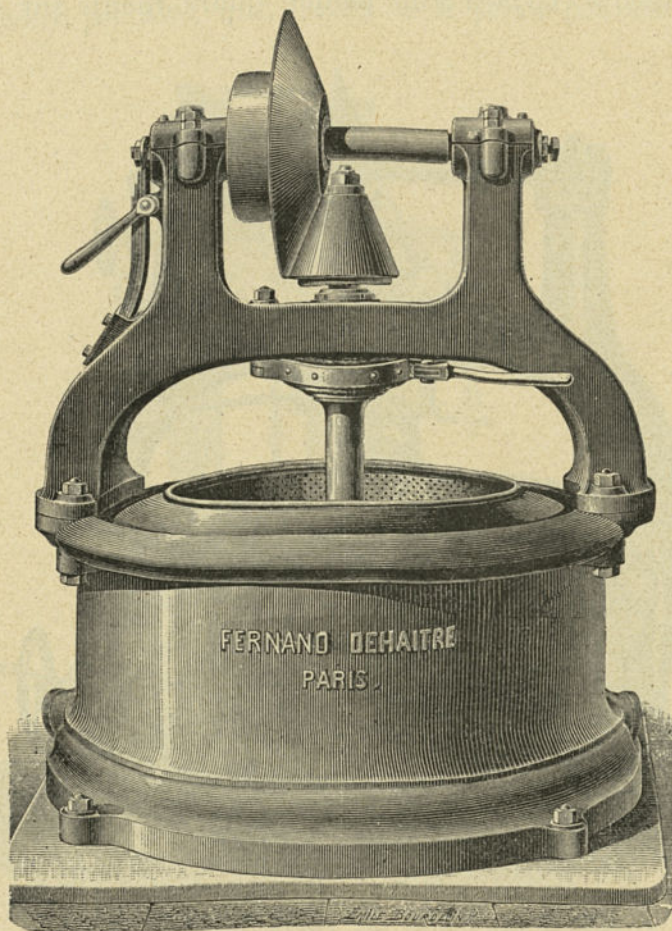


Fig. 32. — Essoreuse à arcade (Dehaitre).

geuse à axe horizontal, autour duquel est enroulée à plat la pièce à traiter, ainsi très régulièrement essorée ; il existe aussi desessoreuses pour pièces roulées dont l'axe est vertical (fig. 31). Presque toujours les tissus

sont empilés en boyaux dans lesessoreuses à axes verticaux, se divisant elles-mêmes en machines à arcades supérieures (fig. 32) maintenant l'une des extrémités de l'arbre du panier ; et en machines dites loupies dans lesquelles le panier est supporté en porte-à-faux, en haut de l'arbre, rien ne gênant ainsi l'accès de l'appareil (fig. 33). Les machines de ce dernier genre, plus commodes, tendent maintenant surtout à se répandre ; on

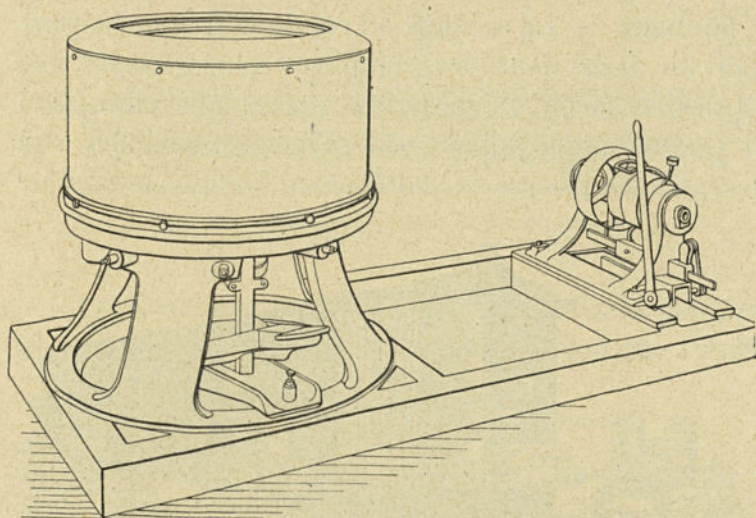


Fig. 33. — Essoreuse à commande inférieure avec son renvoi (Haubold).

doit les choisir bien construites et munies d'un équilibreur efficace, sans quoi les moindres inégalités de charge empêchent le panier de prendre sa pleine vitesse normale.

La rotation desessoreuses, quel que soit le mode de suspension de leur panier, est provoquée soit par un moteur à vapeur flanquant le bâti — ce qui n'est pratique que pour les petites installations où le moteur

central aurait peine à effectuer le démarrage — soit par courroie reliée aux transmissions de l'usine. Il est infiniment préférable, dans les installations modernes, de faire monter des appareils à commande électrique, avec induit monté sur l'arbre du panier ; on supprime ainsi les pertes de force inhérentes à l'emploi de courroies dans l'atmosphère si souvent humide des ateliers d'apprêts.

Séchage. — Le séchage à l'étente se fait en suspendant les tissus dans des chambres généralement très hautes, de façon qu'on puisse placer une pièce sans la faire trop zig-zaguer. On suspend les étoffes sur des perches placées en haut, et on chauffe le séchoir

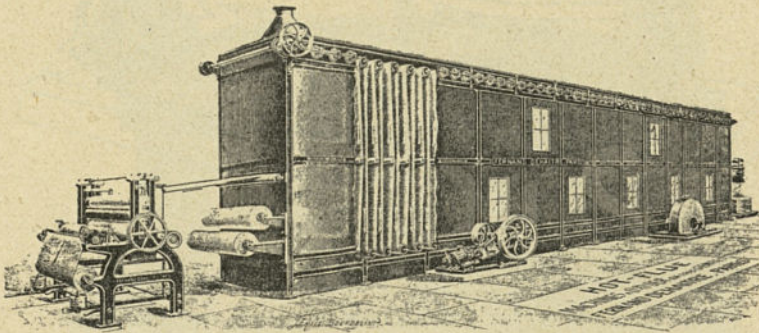


Fig. 34. — Vue d'ensemble d'un hot-flue (Dehaitre).

par des radiateurs à vapeur ou par un calorifère à air chaud. Autrefois très usité, ce système de séchage est maintenant presque abandonné en apprêt. On n'étend plus que certaines spécialités, par exemple des tissus de couleurs fragiles, ne supportant pas la chaleur des cylindres à vapeur, ou les pièces séchées pour leur donner un peu de moelleux par absorption de

l'humidité ambiante (mais ce n'est plus là du séchage, au contraire !).

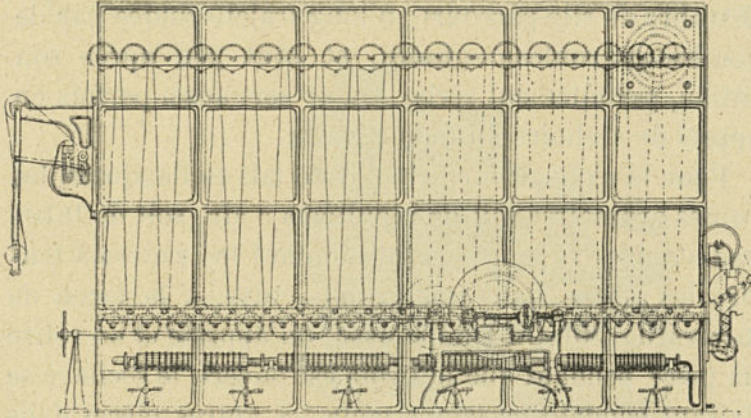


Fig. 35. — Marche du tissu dans un hot-flue.

Le séchage *par rayonnement* à l'état tendu peut, en principe, être effectué de deux façons, selon que l'étoffe

Figure 129

129

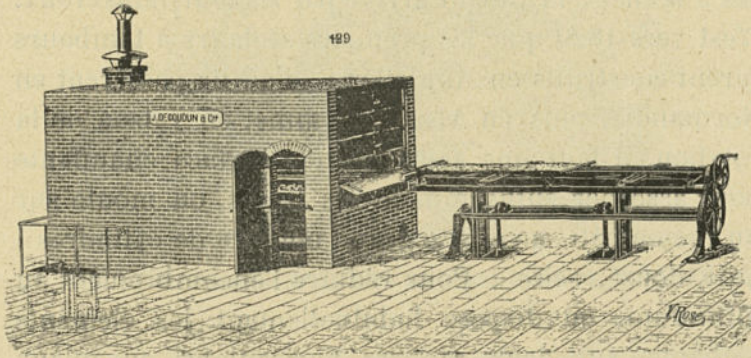


Fig. 36. — Etuve à rames (Decoudun).

n'est tendue que dans le sens chaîne (hot-flue), ou est tendue à la fois longitudinalement et latéralement

(rames). Les hot-flues véritables (fig. 34-35) sont employés en impression : ils flanquent les machines à imprimer et recouvrent la pièce qui circule dans une chambre où elle parcourt un long trajet, guidée par de nombreux rouleaux-guides, et sont peu après son entrée, parfaitement sèche. On se sert aussi parfois en apprêt de séchoirs du même genre.

Pour le séchage sur rame, il est fait en flanquant les rames ordinaires soit de moulinets à air, soit de tubes radiateurs à vapeur ; ou en montant les cadres à tendre les pièces, dans une grande étuve, à la façon de tiroirs (fig. 36). On tend le tissu, on apprête et on retire la pièce pendant que le tiroir est ouvert, le séchage se faisant pendant ce temps pour les autres pièces dans les tiroirs fermés.

Les machines à sécher *par contact* sont en principe supérieures à tous les autres appareils : elles se composent de rouleaux creux, garnis de cuivre, chauffés par injection de vapeur, autour desquels circulent les pièces à sécher ; la vapeur arrive par les tourillons creux. C'est vers 1820 que les premiers séchoirs à tambours furent construits en Angleterre, d'où ils passèrent en Normandie, puis en Alsace. Comme, en raison de la rotation, il faut une assez grande surface chauffante pour assécher suffisamment les tissus, on monte sur un même bâti, un assez grand nombre de cylindres : huit, douze, seize... Pour réduire l'encombrement au minimum, on dispose habituellement les éléments séchants, sur deux rangées horizontales ou mieux encore verticales (fig. 37). Ces sortes de machines sont munies de transmissions à vitesse réglable par commande à cônes, ou par d'autres dispositifs mécaniques. On conçoit en effet qu'à égalité de surface chauffante

on pourra produire plus, si le tissu est léger et peu humide, que s'il est épais et chargé d'humidité : il faut donc pouvoir faire varier la vitesse.

Le séchoir par contact est un peu brutal, la tempéra-

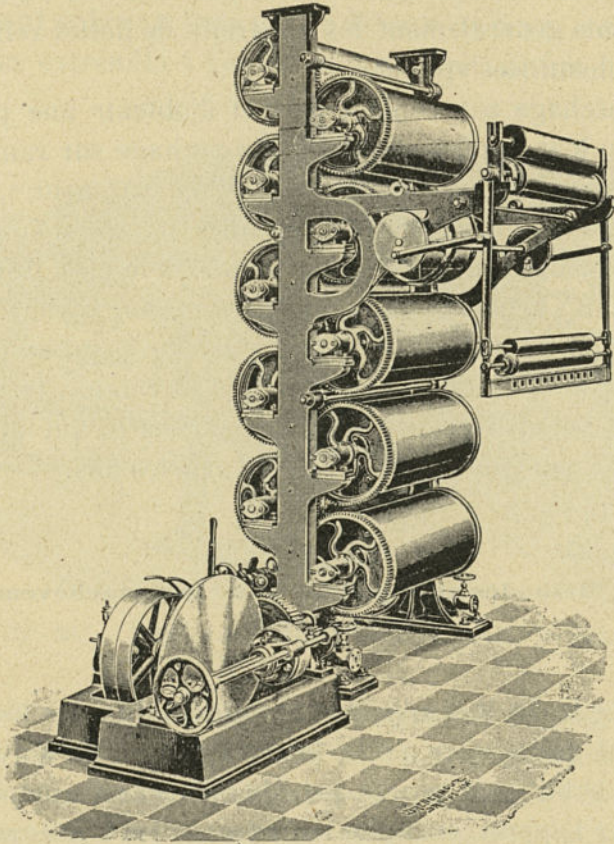


Fig. 37. — Machine à sécher à tambours à vapeur (Kœchlin).

ture de la paroi chauffée à la vapeur dépassant nécessairement 100° . Aussi, pour éviter que l'apprêt ne « plaque », garnit-on les premiers cylindres avec un tissu quelconque qui, mauvais conducteur de la chaleur, ménage une transition. On emploie généralement,

pour ces garnitures, des croisés de coton ou des toiles de phormium, de lin...

Les séchoirs à tambours produisent un dégagement d'humidité qui doit être évacuée des ateliers pour éviter la formation de buées malsaines. Dans ce but, on surmonte généralement les appareils de hottes reliées à des cheminées spéciales.

Le séchage par contact permet d'obtenir une production bien supérieure à celle du séchage sur rames, et donne un certain brillantage. Mais, par contre, la méthode est plus brutale : certaines teintes délicates souffrent du contact de la paroi chaude, les duvets de certains articles seront aplatis après leur voyage sur les cylindres sécheurs. En outre, la rame, qui ne présente pas ces inconvénients, permet de rétablir la perfection de l'armure par déraillage : c'est ce qui la fait préférer pour un grand nombre d'articles fins.

§ 5. — Méthodes et appareils pour le parachèvement des apprêts.

Après la fin des apprêts proprement dits, les tissus ne sont pas encore prêts pour la vente : ils doivent encore subir deux genres de traitements : les uns pour rectifier l'apprêt, corriger les défauts ; les autres pour métrer et plier ou enrouler sous forme convenable. Nous avons rangé en outre, avec les apprêts de ce genre, ceux faits pour remédier aux défauts du tissage, qui sont appliqués avant l'apprêt véritable.

Dérompage. — Le dérompage est un apprêt complémentaire donné à certains tissus encollés, dans le

but de faire disparaître leur raideur, de décoller les fils soudés les uns aux autres. On traite ainsi beaucoup de soieries et certains articles, genre mousselines, nan-souks, jaconas, qui doivent rester bien souples.

Les machines à dérompre se composent d'éléments faisant subir au tissu qui se déroule de façon continue, d'une extrémité à l'autre de l'appareil, divers mouve-

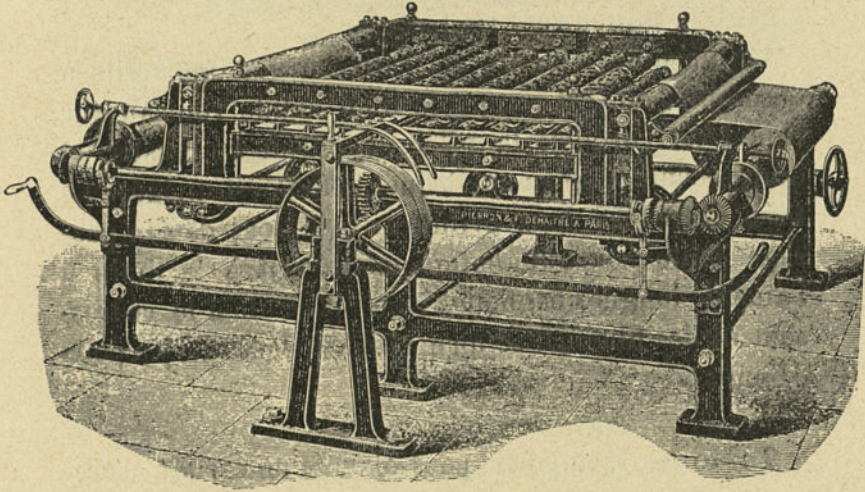


Fig. 38. — Machine à dérompre système Garnier (Dehattré).

ments de torsion qui, sans froissement, ni pliage, forcent les fils à jouer partout les uns sur les autres. On peut obtenir cet effet soit en faisant passer l'étoffe en zigzag sur des rouleaux parallèles en bois à surface hérissée de clous à têtes ovoïdes (fig. 38). La moitié des rouleaux sont placés sur un équipage mobile, en sorte qu'on puisse rapprocher les deux groupes, jusqu'à les faire s'entrepénétrer. En réglant l'éloignement, on peut obliger la pièce à zigzaguer de façon plus ou moins accentuée et graduer en conséquence l'intensité du dérompage.

Un autre genre de machine à dérompre, dont l'action est moins énergique et qui ménage mieux les tissus, est le système à lames hélicoïdales. Des cylindres à ailettes en hélices tournent à grande vitesse en sens inverse de celui du déroulement du tissu qui, soumis à l'action des saillies mobiles, s'assouplit et prend tout son large, les hélices étant à pas contrariés, et la rotation se faisant de façon que les efforts de dérompage aillent du milieu vers les lisières.

La machine à battre se rattache aux appareils à dérompre, elle est composée d'un solide rouleau sur lequel est enrôlée la pièce, l'endroit au-dessus, et d'un second rouleau sur lequel l'étoffe est dirigée. Le tissu entre ces deux cylindres, est, lors de son passage, battu soit automatiquement, soit à la main à l'aide de longues baguettes : on opère ainsi le redressement des fibres, il se forme une surface dite « à poils debouts ».

Tonte. — Il importe, pour obtenir un certain aspect uni et plein, de faire parfois disparaître les inégalités produites à la surface d'un tissu par les poils saillants au-dessus de l'armure. Pour les cotonnades, on enlève aisément la totalité de ces poils — d'ailleurs relativement en petit nombre — par l'opération du gazage. Pour les lainages, et en général pour tous les cas où il faut enlever beaucoup de poils, mais sans les détruire totalement, en laissant régulièrement leur partie inférieure, on procède à la tonte.

L'élément essentiel des machines à tondre est un cylindre portant des lames coupantes disposées hélicoïdalement : en tournant rapidement près d'un cylindre sur lequel circule l'étoffe, ces lames tondent par-

faitement tous les poils qui dépassent le niveau réglé. Il y a ordinairement deux cylindres, portant chacun des lames en hélices contrariées (tondeuses à drap),

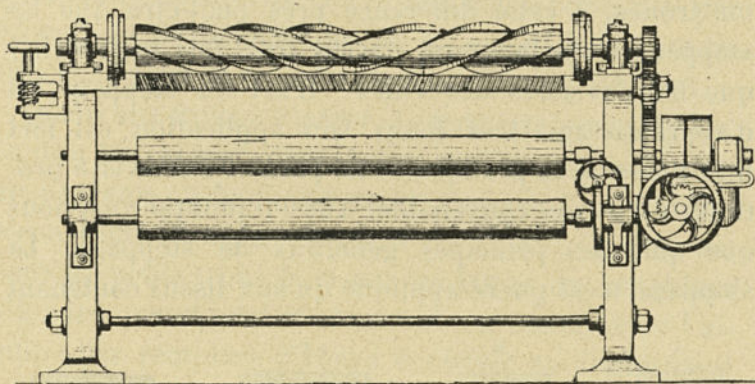


Fig. 39. — Tondeuse à lames pour cotonnades.

ou un cylindre à lames de sens opposés par moitié du rouleau (tondeuses à cotonnades).

Epincetage, stoppage. — On a construit, sous le nom de machines à épeutir, à épinceter, des appareils permettant de débarrasser les pièces tissées des irrégularités dépassant l'épaisseur normale d'armure (boutons, nœuds, fils fous...). On emploie, comme éléments actifs de ces appareils, des cylindres émerisés tournant à grande vitesse, des sortes de tondeuses à lames dentelées, circulant entre les dents d'un peigne. Ces derniers appareils sont surtout préférés. Mais, dans la plupart des cas, le travail est fait à la main par d'habiles ouvrières munies de ciseaux et de pinces, qui visitent chaque pièce dans toute son étendue et remédient aux défauts. Quand ces derniers sont considérables, on procède à leur stoppage, par divers procédés d'application minutieuse.

Le stoppage des étoffes de laine (le mot est d'origine anglaise, *to stop* signifie arrêter) est, en principe, analogue au stoppage des effets accidentellement déchirés ou troués, à cette différence près peut-être que les stoppeuses d'usines sont payées trois fois moins cher que les ouvrières des villes ! L'art du stoppage est d'apprentissage très long, son application est fort minutieuse et la pratique seule permet d'arriver à produire un travail convenable. Aussi n'indiquerons-nous que quelques principes généraux de stoppage. Le stoppage n'est guère appliqué qu'aux tissus contenant

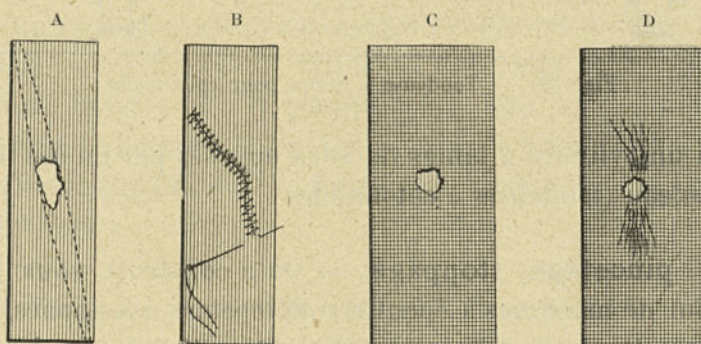


Fig. 40. — Stoppage d'un trou par découpage (A) et cousage (B), par retissage (C, D)

de la laine, encore les étoffes peignées et les lainages chaîne visible sont-ils très difficiles à stopper ; on ne peut dissimuler le travail par un feutrage.

Le cas le plus simple du stoppage consiste à réparer une déchirure nette en étoffe unie. On opère en rapprochant les bords pour qu'ils se touchent bien, sans produire de bosse, et on réunit par un fil cousu en zigzag, les points étant très fins et entièrement dissimulés dans le tissu (fig. 40 B). Les faibles traces visibles disparaissent au foulage, effectué presque toujours

après visite des pièces. Le stoppeur foule d'ailleurs lui-même, quand besoin est, les parties venant d'être réparées. Les trous ou déchirures à bords effrangés sont d'ordinaire transformés en évidements à bords nets par découpage de l'étoffe (fig. 40 A), selon deux pointes effilées. On est de la sorte ramené au cas précédent.

Quant aux trous à réparer, en tissus de laine peignée, on doit les retisser, c'est-à-dire avec une aiguille garnie de trame ou de chaîne prélevée sur un bout d'étoffe, reconstituer l'entrecroisement d'armure. C'est le cas pour les petits trous faits par les lames des machines à tondre quand elles rencontrent un nœud. Avec l'aiguille, on remplace d'abord la chaîne en dissimulant le fil dans l'intérieur du tissu (figure 40 C et D), et

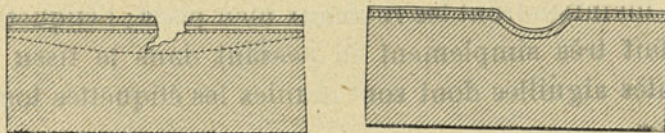


Fig. 41. — Stoppage d'une déchirure de pinces de rames

laissant dépasser les bouts de laine à deux ou trois centimètres des bords du trou. Ceci se fait à l'envers, en serrant les fils pour qu'ils se touchent ; on entrecroise ensuite les fils dans l'autre sens, en se servant encore de fils de chaîne, si faire se peut, car ils sont plus solides et faciles à travailler que ceux de trame.

Un autre travail de stoppage usuel est la réparation d'une inégalité de lisière, produite par un lâcher de pinces de rames (fig. 41). On rend aisément à de telles lisières leur aspect normal en mouillant le tissu et le pressant avec un fer chaud, tout en procédant à des tractions latérales : les fils s'allongent et sont fixés par

décatissage. Quand il y a déchirure latérale sur faible profondeur, on opère souvent aussi de même, après avoir découpé le morceau abîmé selon une ligne doucement infléchie. La lisière doit être conservée de façon qu'on puisse recoudre les bouts et réunir le tout à l'étoffe, quand celle-ci aura été tendue.

Toute cette partie maquillage doit être très soignée, car c'est d'après l'aspect que la clientèle jugera souvent la qualité de l'étoffe : tel le pharmacien n'oubliant pas de coiffer ses flacons d'un capuchon bien plissé, l'apprêteur doit s'attacher à munir ses pièces de jolis chefs et de belles étiquettes. Au reste, toutes instructions sont habituellement données à cet effet par le fabricant pour le compte duquel on travaille.

Le pointage consiste à relier les lisières par des fils qui maintiendront les rouleaux bien plats ; l'étiquetage se fait très simplement en passant dans le tissu les petites aiguilles dont sont munies les étiquettes toutes faites.

Les « chefs » ou extrémités des pièces sont souvent ornementés dans l'armure. Toutefois, pour les cotonnades et en général tous les blancs, on y imprime chez l'apprêteur une marque de fabrique avec un timbre imprégné de couleur d'aniline, ou même avec un balancier dont la partie gravée, chauffée par un bec de gaz, fixe une feuille d'or préalablement posée sur l'étoffe, enduite d'albumine. Certaines machines spéciales permettent d'obtenir des chefs en plusieurs couleurs ; ce n'est plus là de l'apprêt, mais de l'impression ! Parfois aussi, on brode des marques diverses, avec des sortes de petites machines à coudre, fixant de la soutache.

Finissage des pièces. — Les pièces apprêtées sont souvent doublées avant d'être enroulées : c'est là une habitude commerciale qui n'a pas grand'raison d'être, mais à laquelle force est de se soumettre. Le doublage à la main et à la baguette est de moins en moins usité. Il consiste à étaler les pièces sur une table portant quatre tiges placées aux sommets d'un rectangle long comme les plis à faire, et large comme les étoffes à doubler. Les tissus étant étendus sur la table (fig. 42),

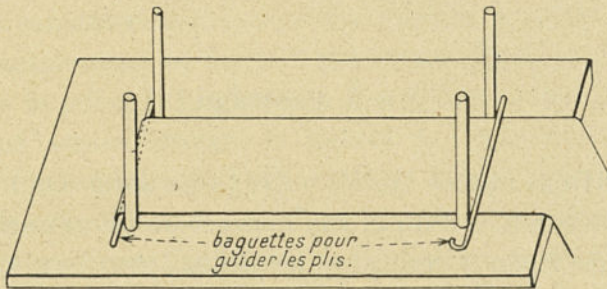


Fig. 42. — Table à doubler à la baguette.

on les replie le long d'une tringle posant contre deux des tiges verticales, puis, après nouvel étendage au-dessus du tissu qu'on vient de poser, on les replie dans l'autre sens. L'aller et retour se poursuit ainsi, les baguettes étant enlevées quand les plis sont faits, pour servir à en guider d'autres.

Si certaines étoffes lourdes sont encore doublées ainsi, la plupart des tissus se doublent avec des machines spéciales, d'ailleurs très simples : la pièce, attirée par la rotation d'un rouleau d'appel, passe à travers une sorte d'entonnoir d'où elle sort bien régulièrement pliée en long. Il existe aussi des appareils à table terminée par un angle qui trace sur le tissu le pli aussitôt fermé par des rouleaux. En pliant non exactement

au milieu, mais un peu à côté, on a le pliage dit « avantage », facile à obtenir sur toutes les machines.

La machine à métrer se compose essentiellement d'un rouleau, couvert de feutre, pour éviter tout glissement, dont la circonférence est rigoureusement égale à un mètre et dont l'axe engrène par une vis sans fin avec un compteur de tours. Le tissu à mesurer passe d'abord entre des planches d'embarriage pour éviter qu'il se produise des plis, puis sur le feutre ; la longueur est enregistrée par le compteur.

§ 6. — Feutrage

Certaines étoffes tissées : draps de laine ou molletons de coton, ont un grand nombre de fibres enchevêtrées de façon à recouvrir les fils entrecroisés au tissage ; cette apparence leur est donnée par des procédés spéciaux d'apprêts mécaniques : foulonnage pour les tissus de laine, lainage pour les tissus de coton. La pratique du foulonnage des draps remonte à la plus haute antiquité ; c'est ainsi que l'on a retrouvé sur les fresques de Pompéi des peintures d'esclaves grattant des étoffes. On se servait alors de chardons ou de piquants de hérissons ; ce n'est que beaucoup plus tard qu'on employa des sortes de brosses formées de cardères à foulon (*dispacus fullonum*), maniées d'ailleurs également à la main. Les chardons furent ensuite montés à la périphérie de cylindres tournant assez rapidement ; enfin on leur a substitué des cardes artificielles en fil d'acier aux extrémités saillant d'une forte étoffe-support.

Outre l'action de grattage, seule employée pour le

molletonnage des cotonnades, on peut mettre simultanément en œuvre, pour assurer le feutrage des fibres animales, les chocs, le frottement et la chaleur. Sous ces influences, le tissu de laine molle et peu serrée se transforme en un tissu ayant du corps, de la consistance et de la solidité ; la surface est diminuée, l'épaisseur augmentée, et les fibres feutrées de façon à dissimuler l'entrecroisement des fils tissés.

On sait que les fibres de laine sont composées de séries d'éléments tronconiques à arêtes vives, dont on peut constater la présence par examen au microscope ou simplement en faisant glisser une mèche de laine entre le pouce et l'index : les dentelures se font plus ou moins sentir, suivant la nature de l'échantillon et la sensibilité tactile de l'observateur. Les propriétés feutrantes de la laine sont dues à cette particularité de structure : sous l'influence de la chaleur, de l'humidité et de la compression, les fibres s'emmêlent en s'accrochant entre elles d'inextricable façon, le tissu « feutre » en diminuant de largeur et de longueur, mais en devenant plus épais. Aussi les propriétés feutrantes des laines sont-elles proportionnelles au nombre de dentelures des fibres élémentaires ; la laine d'Allemagne, par exemple, de pouvoir feutrant extrêmement développé, ne contient pas moins d'environ 1.100 dentelures au centimètre ; la laine d'Australie, de bon pouvoir feutrant, n'en contient guère que 960 ; et la Leicester, à propriétés feutrantes relativement inférieures, n'en contient en moyenne que 720. Certaines laines (Cap, Buenos-Ayres, etc.) font cependant exception à la règle : c'est que d'autres facteurs influent sur le feutrage, résistance des écailles emboîtées, élasticité des brins, etc.

Une laine de bon pouvoir feutrant est absolument indispensable dans la fabrication d'étoffes telles que : draps lisses, taupelines, castors... où la contexture du tissu est complètement cachée par le feutrage. Les laines courtes doivent être réservées pour les tissus faiblement foulés : flanelles, par exemple.

Foulage. — La fabrication des étoffes feutrées remonté aux premiers âges de la civilisation. Partout, elle a précédé le tissage, et on l'a retrouvée chez certains peuples qui ne connaissaient pas ce dernier mode de confection des étoffes.

Les premiers voyageurs qui visitèrent les îles de la Société, l'anglais Cook, le français Duperrey remarquèrent que les vêtements, les tapis des indigènes étaient faits à l'aide de fibres végétales simplement feutrées. Après avoir fait détremper longtemps dans l'eau les fibres brutes, les indigènes battent la pâte filamenteuse ainsi obtenue à l'aide d'un marteau de bois cannelé sur un billot également cannelé. L'étoffe se fait ainsi par portions qui sèchent assez vite et qu'on joint au fur et à mesure de la fabrication, de façon à avoir de véritables pièces très longues.

Le feutrage a d'ailleurs été naturellement indiqué à l'homme par l'état que prennent spontanément sur le dos de certains animaux, les poils parvenus à une longueur suffisante : courbés et entrecroisés en tous sens, ils constituent un tout auquel l'enchevêtrement donne une compacité souvent appréciable.

Les pseudo-draps simplement feutrés, dont la fabrication semble avoir eu, en Angleterre vers 1840, puis en France, une assez grande vogue, étaient préparés par une suite de quatre traitements principaux. La

laine est d'abord cardée mécaniquement, et les nappes très fines, obtenues au sortir des machines à carder, superposées les unes sur les autres jusqu'à obtention d'une épaisseur convenable ; on obtient ainsi une disposition des fibres bien régulière dans toute la masse. Un premier feutrage est ensuite pratiqué, en faisant passer la pièce entre deux rangées horizontales de cylindres entourés de tissu et superposés par rangs alternatifs. Ces cylindres tournent et glissent alternativement le long de leur axe, de façon qu'il y ait feutrage longitudinalement et transversalement. Des jets de vapeur chauffent les fibres soumises au feutrage. Le second feutrage a lieu, sous addition d'eau de savon, sur la pièce plissée à l'avance, en plis assez larges et présentée dans l'appareil (par ailleurs assez semblable à la machine précédemment décrite), de façon que l'action des cardes s'exerce dans une direction différente du premier feutrage. Finalement, on foulonne de façon à parfaire le feutrage et à donner du corps à l'étoffe ; on peut employer à cet effet les appareils et méthodes employés dans l'industrie des draps.

Malheureusement, les étoffes obtenues de la sorte furent toujours de qualité notablement inférieure à celle des véritables tissus feutrés. L'étoffe est toujours plus extensible, plus faible dans un sens que dans l'autre. Pendant le foulage, l'absence de lisière produit des inégalités de rétrécissement. Aussi le foulage n'est-il plus guère pratiquement appliqué que sur pièces tissées.

Au cours des opérations du foulage, les pièces de lainage sont d'abord bien imprégnées d'eau de savon, puis généralement introduites, repliées sur elles-mêmes, entre les gorges de deux rouleaux verticaux qui opè-

rent le foulage du tissu dans le sens de la trame (fig. 43). Le tissu passe ensuite dans une sorte de boîte ou canal où il subit périodiquement l'action du clapet de plissement, qui produit le foulage dans le sens de la longueur. Pendant le foulage, la pièce est constamment humectée d'une solution de savon à 30 kg. pour

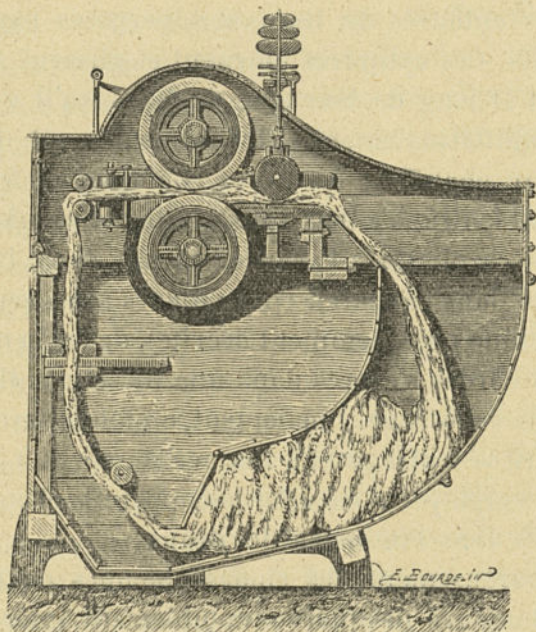


Fig. 43. — Coupe d'une machine à fouler

100 litres d'eau ; on ajoute pour les écrus un peu de carbonate de soude, et l'on substitue même quelquefois complètement au savon ce sel en solution à 3° B. ; la soude se combine à l'huile d'ensimage pour former du savon en quantité suffisante.

Si l'on veut un tissu très feutré, on ne met dans la machine à fouler que peu d'eau de savon ; on en met au contraire beaucoup, si l'on désire une armure appa-

rente et un faible feutrage. Pour les étoffes teintes, on doit n'employer que des savons parfaitement neutres, de façon à dégrader le moins possible les nuances. Dans certains cas où les tissus à traiter sont particulièrement délicats, on n'emploie même que l'eau additionnée d'un peu d'argile à foulon. Les articles légers sont quelquefois foulonnés avec un liquide acide (acide sulfurique très dilué) ; on doit naturellement, dans ce cas, employer des machines où les organes métalliques soient protégés de vernis inattaquables. Le liquide facilite le glissement et provoque le ramollissement des fibres ; il empêche le débouillage : si l'on foulait en effet un drap à sec, par exemple, on diminuerait notablement son épaisseur, en formant des déchets ou bourre de très peu de valeur. Telle qu'elle est pratiquée, l'opération du foulage est encore d'ailleurs très énergique : c'est ainsi que les essais de R. Beaumont lui permirent de constater qu'une pièce de lainage tissée en fils très fins et montée sur métier en 90 centimètres de laize, foulée pendant deux jours sans interruption, ne mesurait plus que 45 cm. de large, et environ la moitié également de sa longueur initiale. L'effet de l'armure était alors complètement disparu et le tissu avait tout à fait l'apparence d'un feutre ; les fils de chaîne et de trame s'étaient si fortement amalgamés qu'il fut impossible, même avec le plus grand soin de défiler un seul fil, sans le réduire en fragments.

Les deux extrémités de la pièce soumise au foulage doivent être cousues soigneusement bout à bout ; l'étoffe une fois placée dans l'appareil mis en marche, on laisse l'opération se poursuivre pendant un temps très variable, selon la finesse des fils, la qualité de la laine, la quantité de savon : pour les draps, par exem-

ple, le foulage dure de vingt à soixante heures. Au cours de l'opération, on doit, toutes les deux heures environ, remanier le drap pour éviter les faux plis et chiffonnages : on élargit la pièce en tirant transversalement sur chaque lisière. On se rend compte de la

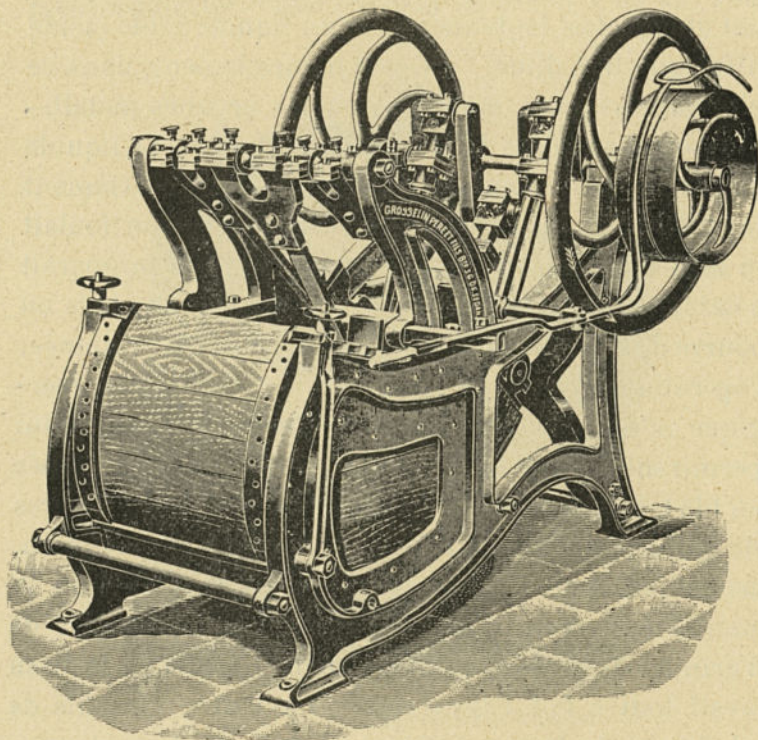


Fig. 44. — Machine à fouler à maillets.

marche du feutrage par le rétrécissement de la pièce, mesurée entre deux points de repère ; une étoffe est dite foulée à 10 0/0, par exemple, quand sa largeur passe de 110 à 100 cm. au cours de l'opération. On peut aussi apprécier le degré de foulage, en passant sur le boyau qui se déroule un compteur formé d'une

roue entraînée par l'étoffe et reliée à un mécanisme à cadran indicateur : la longueur totale de la pièce est indiquée par le nombre de tours faits par l'appareil, entre le passage d'un point de l'étoffe marqué par la ligature d'un cordon.

Pour éviter, dans certains tissus, qu'un long foulage ne produise des cassures, on a proposé d'employer des déplisseurs, d'ailleurs peu usités. Le plus simple est celui de Galland, consistant en une sphère placée dans la « manche » ou boyau obtenu en cousant les deux lisières de la pièce. Dans le bas de la machine à fouler, la manche passe autour de la sphère qui la force à s'ouvrir en plein.

Au foulon à galets on substitue parfois pour le feutrage de certains tissus légers, tels que flanelles et bonneterie, le foulon à maillets. L'appareil se compose de battoirs en fonte garnie de chêne, oscillant autour d'un axe horizontal placé à la partie supérieure et venant périodiquement frapper dans une auge au fond de laquelle on met de l'eau savonneuse et on entasse les pièces à feutrer (fig. 44).

Lainage. — Le lainage consiste à isoler des fils du tissu une certaine quantité de fibres, restant par un bout emmêlées aux autres, et dont l'extrémité libre vient se ranger à la surface de l'étoffe, qui prend ainsi un aspect duveteux très régulier. On laine aussi bien les draperies, qui après foulonnage ont une apparence plus flatteuse, que certaines cotonnades comme les molletons, les pilous...

C'est en grattant la surface d'un tissu avec de fines pointes dures, qu'on parvient à le lainer. Aussi, dit-on parfois « gratter », « grazzier », « tirer le poil », comme

synonymes de lainer. Nous l'avons dit, on s'est servi, comme outils à lainer, de pointes de fer, de fruits de chardon, voire de piquants de hérissons. Actuellement, les cardes en fil de laiton ou d'acier sont presque exclusivement employées. On peut lainer en long, en travers, en biais, selon la marche relative des éléments grattants et de la pièce. On peut gratter successivement plusieurs fois le tissu se déroulant dans la machine. On peut gratter sur une seule face ou sur les deux.

La plus simple des machines à lainer employées maintenant se compose d'un tambour horizontal portant des garnitures à chardons, disposées selon les génératrices. Ces garnitures peuvent être enlevées très facilement en appuyant sur des ressorts ; ce sont des sortes de boîtes disposées de façon à renfermer sur leur largeur des têtes de cardons. On emploie exclusivement le cardère à foulon, cultivé spécialement pour cette destination et dont les pointes acérées sont recourbées vers la tête.

Des petits rouleaux placés en haut et en bas, parallèlement au cylindre central, servent à faire mouvoir la pièce maintenue par des guides mobiles, de façon à embrasser une plus ou moins grande partie de la surface arrachante. Le grattage se fait en laissant dérouler successivement la pièce « tête à queue », puis, « queue à tête », en sorte que les pointes puissent travailler de sens opposés, ce qui facilite l'arrachage des poils. Pendant le lainage des draps, on arrose le tissu à l'aide d'une petite rampe reliée à la canalisation d'eau.

C'est là une machine à lainer en long, type maintenant presque exclusivement adopté, avec de nombreuses modifications de détails. Cependant, pour certaines cotonnades blanches, il est des apprêteurs qui préfe-

rent les laineuses en biais ou en travers ; ces appareils sont composés de brosses mues par des bielles dans un sens perpendiculaire ou oblique à celui du déplacement de la pièce.

Les laineuses doubles se rattachent à la lainerie simple à travail en long, mais permettent d'obtenir plus rapidement un travail plus soigné. Un tel appareil se compose, par exemple, de deux tambours à cardes, qu'on peut faire à volonté tourner dans le même sens (lainage à poil) ou en sens opposé (lainage à contre-poil). La pièce circule de façon continue dans la machine, elle y est tendue en long par des galets-guides divers, et en travers par des élargisseurs permettant d'obtenir un lainage parfaitement régulier.

Les laineuses maintenant employées presque partout sont à travailleurs en forme de brosse circulaire, dont la garniture est constituée par un ruban de caoutchouc portant des fils de laiton pointus et légèrement infléchis à leur extrémité. Ces travailleurs, souvent associés en assez grand nombre (14 ou 24 par exemple), sont montés de façon assez complexe. Chaque constructeur peut évidemment combiner une infinité de systèmes de marche.

Dans le système Martinot, les travailleurs sont fixes. Le drap, en passant sur le premier travailleur « Poil », adhère contre la surface des cardes et communique au travailleur un mouvement de rotation que celui-ci transmet, par le moyen de trois engrenages, à un second travailleur « Contre-Poil ». Ce second travailleur tourne à une vitesse supérieure à celle du premier, parce que les engrenages n'ont pas le même nombre de dents ; donc les dents de cardes pénètrent dans le drap, et, comme l'effort exercé se répartit éga-

lement sur les deux travailleurs, il en résulte que le travailleur « Poil » gratte le tissu avec une énergie exactement conforme à celle du travailleur « Contre-Poil ».

L'équilibre entre les deux actions est parfait ; il est

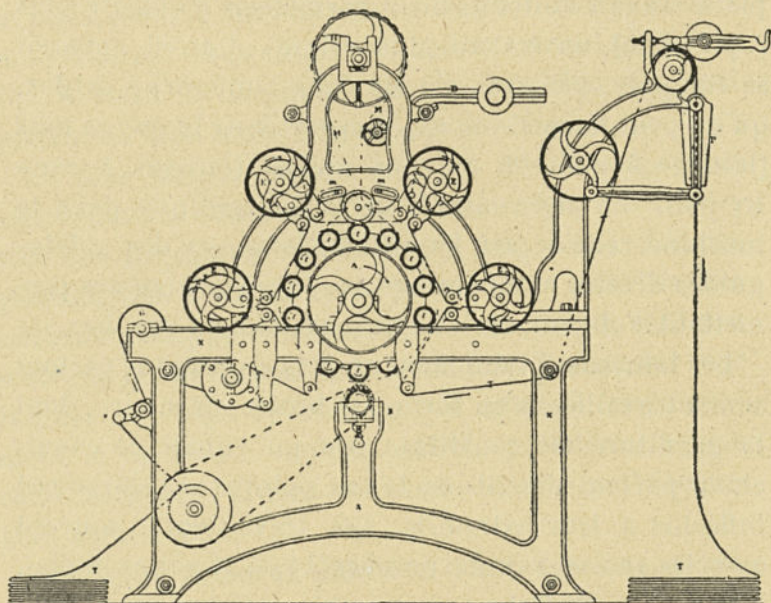
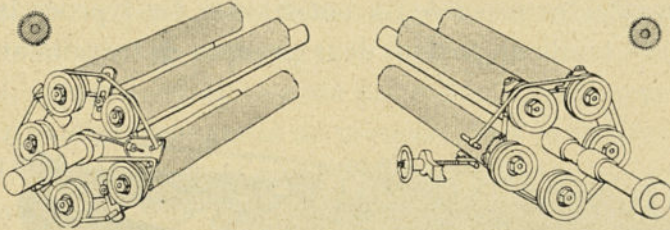


Fig. 45. — Coupe d'une laineuse (Grosselin).

constant, quel que soit le rapport entre les engrenages, qu'on peut changer à volonté pour obtenir plus ou moins de lainage, et suivant la nature des tissus ; la laineuse Martinot, très simple, est employée dans tous les établissements qui n'ont pas l'emploi des laineuses à production intensive genre Grosselin. C'est un système qui convient parfaitement, surtout pour la petite industrie.

Le type Grosselin, créé en 1878 et répandu dans presque toutes les usines modernes, comprend une ou

plusieurs séries de travailleurs placés autour d'un cylindre d'assez grand diamètre, tournant à environ 150 tours par minute. Ces travailleurs agissent en plusieurs points du tissu tendu polygonalement autour du cylindre (fig. 45) ; ils peuvent tourner sur leur axe, la vitesse et le sens de rotation étant réglés par de petites poulies à gorge, placées de part et d'autre, de diamètre égal au diamètre extérieur des rouleaux, et sur lesquelles passent de petites courroies (fig. 46).



Côté gauche (courroie-frein).

Côté droit (courroie-commande).

Fig. 46. — Montage des travailleurs dans la laineuse (Grosselin).

D'un côté, la commande est reçue d'une *courroie-frein* dont une des extrémités est attachée au goujon fixé sur le plateau, et dont l'autre est reliée à une vis permettant de régler la tension. Au côté inverse de la machine, c'est une *courroie de commande* qui passe sur les poulies des travailleurs, dont un bout est fixé sur une pièce du bâti, et dont l'autre peut être tendue par une vis.

L'ensemble étant en mouvement, courroies non serrées, chaque travailleur vient toucher le tissu qui le fait détourner. En serrant alors la courroie « commande », les travailleurs tournent en sens inverse de la marche du tambour : ils ne grattent pas. Au contraire, en desserrant cette courroie et en serrant celle de freinage,

on obtient un grattage au maximum d'énergie. La combinaison de l'un à l'autre moyen permet de régler parfaitement le lainage.

Une modification de ce dispositif permet, dans certains appareils, de mieux régler la vitesse des travailleurs que par la friction ; on ne peut évidemment obtenir ainsi qu'un réglage à peu près, demandant une grande habitude. Elle consiste à réunir les courroies des travailleurs à un tambour dont la vitesse peut varier selon les exigences du travail, toutes variations pouvant être mesurée. A noter aussi un type de laineuse à tambour portant deux groupes de travailleurs,

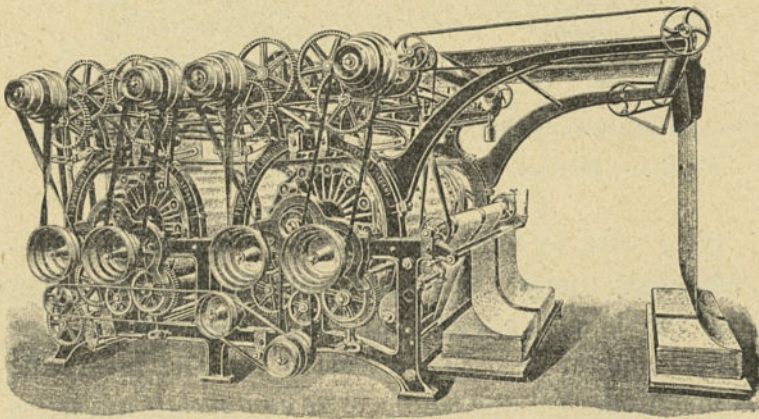


Fig. 47. — Ensemble d'une machine à lainer (Grosselin).

tournant chacun à vitesse différente réglable à volonté : tout en tournant tous en sens inverse de la marche de l'équipage, les travailleurs agissent les uns sens « poil », les autres en « contre-poil ».

Les laineuses modernes à grande production (fig. 47) sont souvent munies d'un débourreur, qui nettoie les

travailleurs, se chargeant toujours assez vite de fibres détachées de l'étoffe et qui gênent le grattage.

L'appareil déboureur Grosselin se compose d'un tambour, sur lequel sont réunies deux brosses métalliques, dont l'une tourne dans le sens de la rotation de ce tambour, et l'autre dans un sens inverse. Les deux brosses tournent donc en sens inverses l'une par rapport à l'autre ; l'ensemble de l'appareil possède une vitesse circonférentielle égale à celle du tambour laineur ; de telle sorte que chaque brosse nettoyeuse reste en contact avec le travailleur correspondant, le plus longtemps possible.

L'appareil est commandé par le tambour laineur au moyen d'engrenages et de pignons, dont le rapport est calculé de telle sorte que tous les travailleurs soient en contact avec leur déboureur respectif une fois par sept évolutions du tambour.

Un accessoire indispensable des laineuses est la machine à repasser les pointes des travailleurs. Ces pointes doivent en effet être toujours très acérées. Dès qu'elles sont usées, on les appoïnte avec des meules d'émeri à bords coniques, ou mieux en faisant tourner à rebours deux travailleurs l'un contre l'autre : les garnitures s'entrepénètrent et, sous l'action de poudre d'émeri, les pointes s'aiguisent les unes sur les autres.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES GÉNÉRAUX A CONSULTER :

A. Ganswindt, *Die Technologie der Appretur*, in-12, Berlin, 1908 ; Guignet, Dommer et Grandmougin, *Blanchiment, Apprêt, Teinture*, in-8, Paris, 1895 ; Polleyn, *Die Appreturmittel und ihre verwendung*, in-12, 1906 ; Meissner *Der praktische Appreteur*, Leipzig, 1875.

POUR L'APPAREILLAGE, voir les catalogues des maisons : Le Saché-Virvaire (Paris), Haubold jeune (Chemnitz), Gebauer (Berlin), Weissbach (Chemnitz) et A. Kiesler (Zittau) ; voir aussi l'ouvrage un peu vieilli de Meissner, *Die Maschinen für Appreteur*, in-4, Leipzig, 1893

SUR LE SÉCHAGE, on trouvera d'utiles données théoriques et de nombreux chiffres dans le volume de P. Razous : *Théorie et pratique du séchage industriel*, in-8, Paris, 1909. Pour la question connexe de l'es-sorage, voir notre étude parue en 1913 dans le *Guide de la blanchisserie*, et, pour l'intéressant problème de l'élimination des buées, une fort complète brochure de Lasseaux et Turin (in-8, Paris, 1909).

CHAPITRE III

APPRÊTS RÉAGISSANTS ET DÉSAGRÉGEANTS

§ 1. — **Mercerisage.**

Persoz avait remarqué au début du siècle dernier l'action des lessives de soude ou de potasse caustique sur les « chaussettes » de coton ayant servi à les filtrer : le tissu était hyalinisé et recroquevillé. Mais ce fut seulement en 1851 que Mercer étudia pratiquement le phénomène ; après avoir constaté la grande affinité du coton « mercerisé » à la soude pour les matières colorantes, il fit breveter le procédé. Il s'agissait seulement d'obtenir du coton plus solide et plus facilement colorable ; mais, comme les fils mercerisés rétrécissaient beaucoup, l'invention n'eut pas de résultats pratiques. Bien plus tard, en 1896, Thomas et Prévost, mercerisèrent dans le but de rendre les fils de coton, tissés avec des fibres d'autre nature, plus avides de matières colorantes, ceci pour rendre tous les fils du tissu capables de se teindre également dans un même bain. Pour empêcher le retrait des fils de coton qui eût amené des plissements de l'étoffe, ils tendirent le tissu pendant l'immersion dans la soude. Ils eurent la surprise de constater que le coton ainsi traité présentait l'éclat

brillant de la soie ! Aussitôt le procédé fut appliqué un peu partout, d'ailleurs sans que Thomas et Prévost en pussent beaucoup profiter : un Anglais, Lowe, avait avant eux fait breveter le mercerisage sous tension, sans du reste avoir obtenu de la sorte un bien joli brillantage. Mais cette antériorité suffit à faire tomber dans le domaine public le brevet des réinventeurs.

La réussite du mercerisage dépend de plusieurs circonstances, sans la réunion desquelles l'effet obtenu ne justifie plus les frais de l'opération. On doit merceriser des cotons à longues fibres, tels que le Géorgie ou mieux le Jumel. Fibres ou tissus doivent être, avant mercerisage, débarrassés de leur duvet par gazage. Enfin, on ne doit pas laisser rétrécir le coton, à moins de l'étirer pendant qu'il est encore imprégné de soude. Faute d'avoir observé tout cela, les prédécesseurs de Thomas et Prévost n'avaient pu obtenir le mercerisage donnant au coton sinon l'apparence des belles soies, du moins un brillant absolument identique à celui de la soie « schappe », obtenue par filature des déchets de soies véritables.

En raison de l'importance du traitement de tension à effectuer dans le bain, tension exigeant une assez grande force, la question d'appareillage prime toutes les autres en mercerisage. Ajoutons que la dépense de main-d'œuvre et celle de soude dépendent aussi beaucoup du degré de perfection des machines à merceriser. Aussi est-ce surtout au point de vue mécanique que les chercheurs s'efforcèrent de faire progresser les méthodes de mercerisage.

Chimiquement, on opère toujours de même façon, avec une lessive de soude caustique à 30° B. environ,

aucun des nombreux succédanés ou adjuvants préconisés par divers auteurs n'ayant été définitivement adopté. Ces lessives agissent à la température ordinaire, à chaud leur action mercerisante serait un peu atténuée. On en récupère le plus possible en essorant parfaitement les fils, après imprégnation, et en lavant méthodiquement, les eaux riches étant séparées pour être réutilisées soit après concentration, soit telles quelles, pour le décreusage des cotons à blanchir.

Machines à merceriser les écheveaux. — Ce sont les plus répandues, parce qu'on peut avoir un plus joli brillant sur fil que sur étoffe, et parce que le coton mercerisé est souvent, au tissage, employé avec d'autres fils ne supportant pas l'action de la soude. La première machine à merceriser, qui fut très employée, avait été construite par Mommer : elle était composée de guindres inférieures tournant dans des bacs à soude, et surmontées chacune d'une guindre supérieure servant à la tension.

Par suite de cela, toutes les guindres du haut reposaient sur un sommier que soulevait soit le piston d'une presse hydraulique, soit des dispositifs à crémaillère ou à vis (fig. 48).

Ce modèle, ainsi que divers autres, est maintenant délaissé pour des machines à forte production où le fonctionnement est automatique, ce qui permet d'obtenir un travail plus régulier et une dépense moindre de soude. On distingue deux genres de tels appareils, ceux à fonctionnement va-et-vient, ne comportant que peu d'éléments, ceux à révolution, toujours composés de cinq ou six éléments montés sur bâti rotatif. Nous décrirons une machine-type de cha-

cun de ces genres ; pour les nombreux autres appareils de mercerisage, on consultera le petit volume où

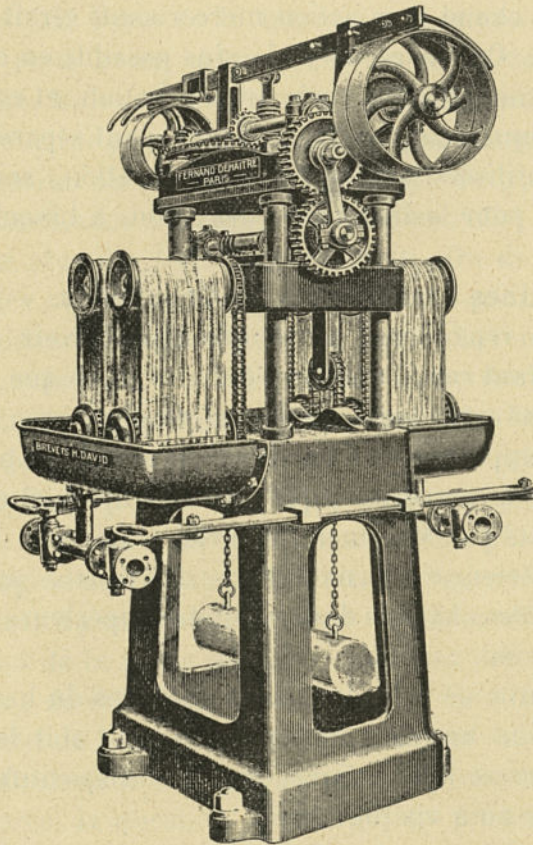


Fig. 48. — Machine à merceriser les écheveaux système David (Dehautre).

nous publiâmes la description de toutes les machines les plus répandues (1).

Dans l'appareil Hahn, la tension est produite sous l'action d'un contrepoids, agissant au bout d'un long

(1) *Le mercerisage et les machines à merceriser*, chapitres V et VI.

bras de levier : on conçoit que, de la sorte, le bris des fils puisse être évité plus qu'avec l'emploi d'une force seulement limitée par l'énergie de la machine motrice.

Mais la caractéristique principale et l'originalité de la machine Hahn sont dans la commande absolument automatique de toutes les opérations du mercerisage. C'était un problème mécanique assez simple que régler par des cames les différents mouvements nécessaires ; 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

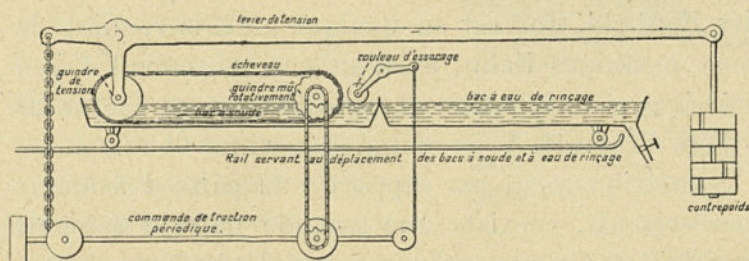


Fig. 49. — Schéma d'une machine automatique à merceriser (Hahn).

mouvements successifs : 1° l'abaissement des leviers à contreponds, partant la tension de l'écheveau par les guindres à paliers coulissants ; 2° la rotation des guindres à paliers fixes ; 3° le soulèvement du bac mobile contenant la soude qui vient baigner la partie inférieure de l'écheveau. Puis, quand le mercerisage est terminé : 4° l'abaissement et le déplacement latéral du récipient à soude qui est remplacé par la cuvette recevant les eaux de lavage ; 5° l'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, la bascule de l'entonnoir oscillant qui passe de la conduite à eaux riches en soude, dans la nochère voisine d'eaux de lavage inutilisables ; 7° l'arrivée d'eau froide ; 8° le dégagement du cylindre caoutchouté presseur ; 9° le rapprochement des guindres et l'arrêt du mouvement de rotation (fig. 49).

Les métiers Hahn sont rustiques et solides, ils produisent journallement 300 kg. de coton mercerisé, avec un seul homme et une force motrice de un cheval. Et, c'est l'avantage de l'automatisme, le travail est toujours parfaitement régulier tant au point de la production que de la perfection du résultat.

Les mêmes avantages résultent de l'emploi du métier Haubold, qui est en quelque sorte la réunion de deux machines Hahn, avec un encombrement à peu près égal et l'utilisation de certains organes communs à deux éléments. Voici comment ceci fut obtenu :

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

Depuis quelques années, la vogue est surtout aux machines à révolution, imaginées depuis longtemps d'ailleurs, mais qui, jusqu'à présent, n'avaient prati-

quement pas grand succès à cause de leur complexité mécanique. Dans les types Cohnen et Suskind en effet, chaque paire de guindres était placée à la périphérie d'un tambour-revolver, tambour progressant périodiquement d'un sixième de tour, de façon à faire passer successivement chaque paire de guindres, partant chaque écheveau, aux périodes suivantes : 1° enlevage du fil mercerisé et mise en place d'un écheveau ; 2° tension et immersion dans le bain de soude placé en bas de l'appareil ; 3° continuation au bain ; 4° sortie du bain et essorage ; 5° rinçage avec un peu d'eau chaude et récupération ; 6° rinçage avec beaucoup d'eau froide.

Cette succession d'opérations peut être produite sans montée et descente des écheveaux, tendus entre les branches des deux étoiles montées sur un axe vertical provoquant la rotation de l'ensemble (fig. 50). Ce mode de construction, plus léger et moins sujet à se détraquer que le système Dolder, semble être maintenant préféré.

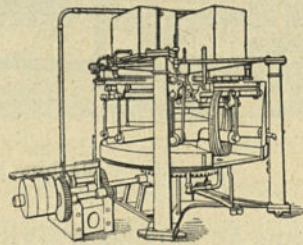


Fig. 50. — Machine à merceriser de marche circulaire autour d'un axe vertical (Spencer).

Mercerisage des tissus. — Quant au mercerisage des tissus, il se fait avec des appareils assez compliqués, composés en principe d'une rame pour produire l'indispensable tension, soit pendant soit après l'immersion dans la soude ; des dispositifs connexes produisent le rinçage et l'essorage. Décrivons, à titre d'exemple et d'après Brochet, la rame à merceriser David, de laquelle diffèrent peu en principe les autres

machines à merceriser les tissus. Cette rame est disposée de telle façon que le tissu mercerisé sorte exactement à la largeur du tissu introduit. Celui-ci, préalablement flambé et débouilli, est placé sur rouleau en tête de la machine (fig. 51). Il est pris dans les chaînes

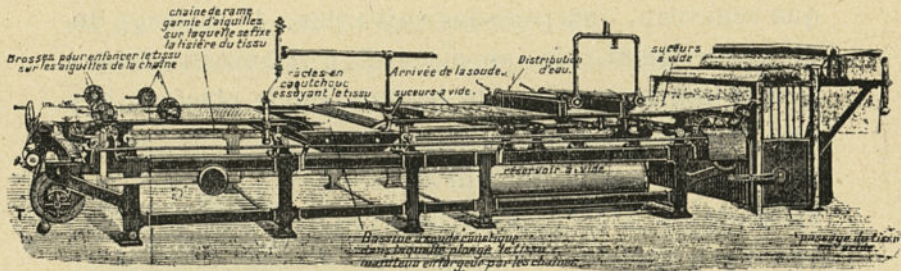


Fig. 51. — Machine à merceriser les tissus (Dehautre).

sans fin garnies d'aiguilles, qui se fixent dans la lisière avec l'aide de brosses circulaires, facilitant la pénétration. Ces chaînes sans fin, maintenues tendues au moyen de systèmes à contrepoids, sont guidées dans toute leur course par des chemins dont on peut régler l'écartement au moyen de vis de tension. Le tissu, ainsi maintenu entre les chaînes sans fin, arrive dans une bassine contenant la soude caustique où il reste un temps assez court.

A sa sortie du bac, le tissu passe sous des raclettes qui enlèvent l'excès de soude et le refoulent dans la bassine, puis sur un jeu de suceurs à vide qui enlèvent par aspiration la soude imprégnant le tissu. Ces suceurs sont en relation avec un grand récipient dans lequel on fait le vide et qui reçoit la soude ainsi récupérée.

Le tissu passe ensuite sous deux rampes de distribution d'eau qui l'arrosent copieusement, chacune étant suivie d'un jeu de suceurs, de telle façon que le tissu



abandonne ainsi la presque totalité de l'alcali qui l'imprégnait.

A partir de ce moment, le tissu ne risque plus de se contracter. Il quitte alors la rame et passe dans un bain d'acidage, puis il est séché et plié.

Cette machine se construit généralement sur 14 mètres de longueur d'axe en axe des roues à chaîne, et pour des tissus de 0 m. 50 à 1 m. 50 de largeur. Sa production peut varier d'environ 4.500 à 5.500 mètres par jour.

Installations annexes de mercerisage. — Toutes les machines à merceriser doivent être desservies par une canalisation de soude ; il est bon de faire circuler la lessive par des dispositifs à niveau constant pour que quantité de bain et concentration restent toujours bien fixées. Habituellement, la lessive descend d'un réservoir en charge commun à toutes les machines, et elle s'écoule dans une citerne de tôle placée dans le sous-sol. C'est là qu'on jette les morceaux de soude destinés à la confection des lessives, et qu'on ajoute de l'eau pour maintenir le degré Baumé à 30° environ.

Quant aux lessives faibles provenant des lavages sur métier, elles sont séparées en eaux pauvres, titrant au plus 0°5 B., qu'on jette à l'égout, et en eaux riches qui servent à décreuser le coton quand on fait du blanchiment, ce qui est souvent le cas. Quelques ateliers importants concentrent ces lessives faibles pour les réutiliser au mercerisage, mais l'opération n'est guère économique que si on dispose d'une forte quantité de liquide, traité dans un évaporateur à multiple effet (1).

(1) Cf. pour la description de telles installations notre volume : *Le Mercerisage*.

§ 2. — **Chlorage.**

La découverte du chlorage des laines est due à Mercer. Mais l'illustre technicien anglais ne sut, pas plus que pour sa découverte mémorable, le similesage du coton, tirer de ses travaux des applications pratiques. Mercer constata que la laine peut absorber, en jaunissant, presque 33 parties de chlore 0/0 de son poids. Lightfoot reconnut ensuite que l'affinité pour les colorants est augmentée. La laine chlorée acquiert un aspect plus brillant, un toucher rude, elle devient irrétrécissable et perd la propriété de se feutrer. L'examen microscopique permet de reconnaître la disparition des écailles : les fibres paraissent unies. L'augmentation de solidité d'un fil sous l'influence du chlorage peut atteindre 10 0/0 ; l'élasticité augmente dans les mêmes limites. L'affinité pour les matières colorantes est telle qu'il s'en fixe deux fois plus que sur de la laine non chlorée.

La laine chlorée noircit par l'amidon ioduré ; sulfitée ou non, elle se mouille beaucoup plus facilement, se teint en nuances plus foncées et plus brillantes, et se rétrécit beaucoup moins que la laine vierge. On observe, en effet, qu'après teinture la diminution de teinture initiale, égale à 20 0/0 pour la laine témoin, est de 14 0/0 pour la laine simplement acidulée, est de 6 0/0 pour la laine chlorée, et enfin est nulle dans le cas de la laine chloro-sulfitée.

D'après Vignon et Mollard, le chlore agissant sur la laine la modifie et peut la dissoudre ; dans des conditions déterminées, il lui donne des propriétés nouvelles. En particulier, elle perd 10 0/0 de son poids, se

teint plus facilement en donnant des nuances plus foncées et solides ; elle devient sensiblement irrétrécissable. Dans les opérations industrielles, le chlore ne paraît pas fixé : il agit comme réactif et semble avoir détruit les parties saillantes des écailles, ce qui explique la diminution de l'aptitude au feutrage et au rétrécissement.

La principale propriété de la laine chlorée est l'affinité extrêmement vive qu'elle montre pour de nombreux colorants, en particulier tous ceux de la classe des indulines. Outre cette affinité, il y a pouvoir de modifier les nuances : si, par exemple, on teint avec de la sulfocyanine, on obtient sur laine ordinaire un beau bleu et sur laine chlorée un noir solide. Enfin la fixation des couleurs se fait beaucoup plus rapidement sur la laine chlorée.

Ces variations de propriétés semblent s'être accomplies sans fixation du chlore sur la laine : on peut, en effet, éliminer totalement ce dernier sans que les fibres reprennent leur état primitif ; c'est ainsi que la flanelle chlorée, rendue jaune, est blanchie par passage en bisulfite. La remarque d'ailleurs ne s'applique que dans le cas d'un chlorage usuel : sous l'action d'un excès de chlore, il y a, en effet, destruction des fibres, et la kératine est transformée en un corps jaunâtre et gluant.

D'autres substances exercent, sur la kératine constituant les fibres de laine, une action semblable à celle produite par le chlore ; c'est ainsi que l'on a proposé l'emploi industriel du brome, des bromates, des sulfocyanures, du permanganate de potassium, du peroxyde de baryum, du chlorure de zinc... En pratique, on se sert presque exclusivement de chlorure de chaux, d'hy-

pochlorite de sodium ; l'emploi du chlore gazeux ne semble pas s'être généralisé.

Tandis que le chlore agit lentement et progressivement sur le coton, avec la laine l'action est très rapide, en quelque sorte instantanée. En une ou deux minutes au plus, tout le chlore d'un bain est absorbé par le tissu immergé. On voit l'importance pratique de cette constatation : tandis que, dans un bain utilisé pour le blanchiment du coton, il reste toujours du chlore actif, ce qui en rend le renforcement très facile, il est très difficile de remonter les bains de chlorage de la laine : tantôt la laine fixe trop de chlore, tantôt elle en absorbe insuffisamment.

La conséquence de cette propriété de la laine est la nécessité de rendre aussi rapide que possible le contact des fibres mises en traitement avec la quantité de chlore qui lui est affectée. En pratique industrielle, ce point est loin d'être atteint de façon complètement satisfaisante : dans le traitement en boyau, si l'on fait entrer le tissu par le guide circulaire ou « œil » habituellement employé, le chlore est fixé par le commencement de la pièce et il n'en reste plus ou il en reste peu pour la fin. On doit faire comme pour la teinture avec certains produits tirant sur laine : immerger d'un seul coup la pièce dans le bain avant de l'engager sur le rouleau d'entraînement. Le passage du tissu au large peut convenir, il a l'avantage d'exposer également à l'action du bain toute la largeur du tissu ; mais on doit dans ce cas installer un dispositif de « renforcement » très bien étudié.

Pratique du chlorage. — La perte de la propriété qu'ont les fibres de se feutrer limite le champ des

applications pratiques du chlorage. Le traitement est interdit pour les laines qui doivent être foulonnées. Il ne donne non plus aucun résultat avec les rubans de peignés destinés à l'impression Vigouroux. Mais on peut mettre indirectement à profit cette propriété des laines chlorées en traitant par endroits une mousseline de laine légère et en la foulant ensuite : les parties non chlorées se rétrécissent et il se produit un effet de crépon. Le traitement est en principe tout à fait analogue à celui pour le crépage par mercerisage.

En fait, on ne chlore guère pratiquement que les tissus de laine destinés à recevoir ensuite une impression. On obtient les mêmes résultats en employant soit l'hypochlorite de soude avec l'acide sulfurique, soit l'acide chlorhydrique et le chlorure de chaux. Ce dernier mélange est moins coûteux. Il est préférable d'opérer en grand le chlorage au large ; on peut mélanger les deux produits dans le même liquide, ou avoir deux solutions séparées, le tissu passant successivement dans chacune ; les bacs doivent être recouverts d'une hotte d'aspiration.

Le degré de chlorage doit varier selon qu'il s'agit de fonds blancs (on doit alors chlorer très peu pour ne pas altérer la teinte) ou de fonds foncés : on chlore alors plus fortement, au risque de jaunir le tissu.

Pour de la mousseline de laine, par exemple, le tissu dégraissé et blanchi au bisulfite passe dans une cuve à roulettes à trois compartiments. Le premier est rempli d'eau tiède pour mouiller la marchandise ; le second, plus grand, contient 1.500 litres d'eau environ, 15 à 20 litres de solution de chlorure de chaux ou d'hypochlorite de soude à 8° B. et 4 à 5 litres d'acide chlorhydrique à 21° B. ; enfin le dernier com-

partiment contient de l'eau de lavage. Pour préparer le bain de chlorure de chaux, il suffit de délayer la poudre titrant 100 degrés chlorométriques avec cinq fois son poids d'eau froide, jusqu'à ce qu'on obtienne une pâte uniforme ; ajouter ensuite une quantité d'eau froide égale à quinze fois le poids de la pâte, laisser déposer, et utiliser le liquide clair. On doit soigneusement éviter l'emploi de solutions un peu troubles, la moindre particule en suspension pouvant brûler les fibres.

Il convient d'employer à peu près, pour une pièce de 100 mètres, 4 litres d'hypochlorite de chaux à 20° B. On renforce la cuve en acide et hypochlorite de façon à maintenir constante la teneur en chlore (évaluée par titrage au carmin d'indigo).

Dans les cas de fonds blancs, un seul passage durant trois quarts de minute est suffisant. Pour les tissus à fonds colorés, on donne un second passage, où l'on chlore en boyaux. On peut aussi ne donner qu'un seul passage dans les deux cas, en modifiant la composition des bains. Les proportions de chlorure de chaux et d'acide sont alors à peu près les suivantes :

Pour fonds clairs : 400 litres d'eau ; 20 litres de solution de chlorure de chaux 4° B. ; 8 litres d'acide sulfurique 13° B.

Pour fonds noirs et foncés : 400 litres d'eau ; 30 litres de solution de chlorure de chaux 4° B. ; 12 litres d'acide sulfurique 13° B.

Pendant le passage du tissu, on amène lentement le chlorure de chaux et l'acide par deux entonnoirs indépendants dans le récipient. Pour les fonds blancs on emploie des solutions assez faibles, pour les fonds foncés, des solutions de concentration double.

Au lieu d'une solution de chlorure de chaux, on peut aussi employer une solution d'hypochlorite de soude qu'on préfère même souvent. L'acide sulfurique est préférable à l'acide chlorhydrique, car ce dernier donne, lors du vaporisage, un léger ton jaunâtre. Les vapeurs de chlore qui se développent pendant la préparation doivent être éliminées au moyen d'un ventilateur ou d'une cheminée de tirage.

Plus le chlorage est fort, mieux la laine absorbe les colorants ; il faut cependant se garder de chlorer trop fortement, sinon la laine prendrait un ton jaunâtre et deviendrait dure. De même, il faut laver le tissu bien à fond après le chlorage.

La machine de Kwayser, qui permet un travail continu, a donné de très bons résultats pour le chlorage par le gaz. Cette machine est formée, en principe, d'une caisse en bois pourvue de fenêtres, par lesquelles un aspirateur aspire le chlore gazeux. Dans la caisse se trouvent deux auges en pierre ainsi qu'une série de rouleaux conducteurs. La première auge, qui se trouve reliée avec deux récipients aménagés extérieurement à l'appareil, sert au mélange des solutions d'acide sulfurique et d'hypochlorite de soude. La seconde auge contient l'eau de rinçage. Les deux récipients sont en argile ou en ciment ; le premier contient 2.000 litres d'eau, 800 litres de solution d'hypochlorite de soude à 5° B. et le second, pour 2.000 litres d'eau, 65 litres d'acide sulfurique 66° B. Au-dessus des auges sont adaptées deux paires de rouleaux presseurs, dont l'une sert à exprimer la solution de chlore, l'autre l'eau de rinçage en excès lancée sur le tissu au moyen de tubes d'arrosage. Le tissu pénètre dans l'appareil et en sort

par d'étroites ouvertures pratiquées dans les parois en bois.

Les recettes précédemment indiquées ne doivent d'ailleurs servir que comme orientation générale, l'intensité du chlorage variant selon la nature des articles à traiter. C'est ainsi, comme nous l'avons vu, que l'on chlore moins fortement les fonds blancs que les fonds noirs. Notons cependant qu'il importe que la quantité de chlore soit comprise entre 2 et 5 0/0 du poids de la laine, soit 20 à 50 gr. de chlorure de chaux de bonne qualité par kg. de laine. La quantité d'acide importe peu : il suffit qu'il y en ait un excès suffisant pour assurer la décomposition complète de l'hypochlorite. On doit, d'autre part, éviter l'emploi simultané de chlorure de chaux et d'acide sulfurique : il y aurait précipitation de sulfate de chaux, et l'on sait que les fibres de laine, très poreuses, absorbent avec la plus grande facilité des précipités à l'état naissant. Par contre, l'acide chlorhydrique, qui a l'avantage de former un chlorure soluble, présente l'inconvénient de jaunir quelquefois la laine.

Si on veut donner séparément les passages en chlore et acide, on immerge d'abord le tissu dans un bain d'eau acidulée par l'acide sulfurique (4° B.), puis dans une cuve contenant environ 500 litres d'eau et 20 litres d'une solution à 8° B. de chlorure de chaux ; on renouvelle ou non les opérations selon le degré de chlorage désiré.

Pour éviter l'obtention de lainage légèrement jauni sous l'action du chlore, ce qui ne permet pas de chlorer à la façon habituelle les tissus destinés à être teints en nuances claires, très pures, voici comment on opère : On dégraisse d'abord la laine à l'ammoniaque,

on la traite ensuite, pendant environ vingt minutes, dans un bain froid contenant par mètre cube 10 à 15 litres d'acide chlorhydrique à 22° B. ; on essore sommairement, puis on immerge dans le bain de chlore. Ce dernier est préparé à la façon ordinaire, de manière à contenir 1 à 3 litres de chlore-gaz par litre de liquide : on conserve constante cette teneur par addition convenable d'un bain concentré.

Chlorage des filés de laine. — Outre le chlorage usité ainsi sur les tissus de laine, en vue de l'impression ultérieure et dans le but d'augmenter le fixage des matières colorantes, on opère quelquefois uniquement pour donner aux fibres un aspect soyeux. Le traitement est alors généralement plus énergique ; voici, par exemple, un procédé à recommander pour le chlorage des laines filées. Dans une barque contenant environ 1.800 litres d'eau et 4 litres d'acide sulfurique à 66° B., à la température de 40° à 45° C., on manœuvre pendant quelques minutes 25 kg. de filés, après quoi on lève, on ajoute 2 kg. et demi de chlorure de chaux préalablement préparé en solution claire, puis on manœuvre à nouveau. Après un quart d'heure d'immersion, on renouvelle l'addition du chlore, on manœuvre encore un quart d'heure, on essore, on rince dans l'eau tiède et on passe en savon léger. Si l'on veut obtenir du blanc, on ajoute un peu de violet de méthyle à la dissolution de savon et on décolore ensuite au soufre.

Comme pour le chlorage des tissus, on peut traiter aussi préalablement les filés de laine par l'acide chlorhydrique. Dans ce cas, les matériaux, mouillés et dégraissés s'il y a lieu, sont immergés pendant un quart d'heure dans un bain froid contenant un litre et

demi d'acide à 22° B. pour cent litres de bain. On sort, on laisse bien égoutter, puis on essore légèrement et on entre, sans rincer, dans un bain froid de chlorure de chaux contenant 15 à 20 de chlorure pour cent de laine. On lisse soigneusement pendant une demi-heure, puis on entre à nouveau dans le vieux bain d'acide chlorhydrique, où sont manœuvrés les écheveaux pendant environ vingt minutes. Finalement, on rince à grande eau, puis, si le ton jaune que prend la laine par suite du chlorage présente un inconvénient (teintures en nuances très vives par exemple), on traite les filés pendant quinze à vingt minutes dans un bain tiède contenant environ 10 gr. de bisulfite de soude par litre d'eau. La laine, alors parfaitement décolorée, est ensuite rincée.

Dans tous les cas, quelque méthode que l'on emploie, le dernier lavage doit être très soigné ; quelquefois même on donne finalement un bain acide chaud. L'affinité pour les matières colorantes est alors légèrement accrue, mais la laine tend à jaunir au vaporisage : aussi ce traitement n'est-il employé que pour les matières à teindre en nuances foncées.

Apprêts spéciaux aux laines chlorées. — Au sortir du chlorage, la laine est colorée en jaune. On fait complètement disparaître cette coloration par un passage d'une demi-heure environ dans un bain à 10 0/0 de bisulfite sodique, chauffé à 50° C. On lave immédiatement après sortie et essorage entre rouleaux ; si le tissu n'est pas destiné à la teinture, on lui donne le craquant de la soie en l'immergeant dans un bain chaud (60° C.) de savon de Marseille (6 gr. par litre).

Par ailleurs, on peut évidemment soumettre la laine

chlorée à tous les modes d'apprêts employés pour les lainages. En réalité, comme on chlore surtout les étoffes destinées à l'impression, la question apprêt n'a pas de rapport avec l'opération du chlorage, et les tissus seront simplement traités comme à l'ordinaire.

D'après Florin et Lagache (D. R. P. 123.097), on peut assouplir les laines chlorées en les traitant par une solution de sels métalliques, puis par une solution neutralisante, puis enfin en les séchant à l'air. Les mêmes auteurs (B. F. 284.040) revendiquent l'emploi de sels métalliques à acides faibles tels que carbonates, oxalates, acétates, etc.) qui auraient la propriété non seulement d'assouplir les lainages, mais de rendre le tissu irrétrécissable, qualité fort appréciée dans les flanelles, par exemple. Le bain peut être composé de 125 d'acétate d'alumine à 10° B. 0/0 d'eau ; on y plonge la laine à la température ordinaire ou tiédie pendant un temps relativement court, après quoi on lave et sèche, et l'on passe finalement à l'une des opérations de la teinture ou de l'apprêt.

§ 3. — **Secretage des poils** (1)

On nomme ainsi un mode spécial d'apprêt pour fibres destinées à la chapellerie, dans le but de donner aux poils la propriété de se feutrer aisément.

Le traitement des poils par une solution mercurielle date du commencement du xvii^e siècle. C'était alors un « secret ». Le mot est encore employé actuellement pour désigner le bain de nitrate acide de mercure ; les ouvriers qui appliquent la solution sont dits « secré-

(1) D'après notre étude publiée dans *Le Chimiste*, 1911.

teurs », et l'on appelle « secrétage » le traitement lui-même.

Le secret resta entre les mains de quelques rares privilégiés qui durent s'expatrier en 1685 lors de la révocation de l'Edit de Nantes. Dès lors, pendant plus de soixante ans, notre industrie fut tributaire des usines anglaises jusqu'au jour où un ouvrier français, nommé Mathieu, vint vers 1747 se fixer à Paris, rue Saint-Antoine, après avoir travaillé en Angleterre ; il communiqua le secret à quelques confrères qui vulgarisèrent le procédé.

Procédé-type de secrétage. — Pratiquement, voici comment on opère encore actuellement dans la plupart des ateliers de secrétage :

Les peaux de lièvre et de lapin qui constituent la presque totalité des matières premières employées sont d'abord nettoyées par peignage et battage, puis « éjarrées », c'est-à-dire débarrassées au moyen d'un couteau du long poil ou « jarre » impropre au feutrage. Les peaux subissent alors le secrétage, puis un broyage qui a pour but de désagglutiner les fibres, ce qui facilite le coupage ultérieur. Cette dernière opération consiste à diviser les peaux à la machine, de façon à obtenir, d'une part, des filaments longs et minces destinés à la fabrication de la colle, d'autre part les poils livrés à la chapellerie.

Le secrétage consiste à mouiller les poils avec une solution plus ou moins acide et plus ou moins étendue de nitrate de mercure ; l'imprégnation se fait à la brosse, en frottant plusieurs fois dans le sens du poil et à contre-sens jusqu'à complète imbibition. L'apprêt liquide ou « secret » est composé de nitrate acide de

mercure, mais les proportions varient selon l'effet à obtenir ; le secret pâle réservé au traitement des peaux blanches ou peu teintées, dont il importe de ne pas altérer les couleurs, contient par litre 40 gr. de mercure et 125 gr. d'acide nitrique à 36° B. ; le secret jaune ne contient, pour la même quantité d'acide, que 25 gr. de mercure : on l'emploie pour les peaux de couleur.

Les peaux mouillées sont alors séchées différemment, selon que le secrétage est fait en pâle ou en jaune. Dans le premier cas, elles sont étuvées « à couvert », accolées deux à deux, poils contre poils, et suspendues dans un séchoir chauffé à petit feu où elles séjournent quelques heures ; les peaux apprêtées en jaune sont également accolées par paire, mais cette fois cuir contre cuir, et elles ne restent qu'une heure dans l'étuve chauffée à grand feu : c'est l'étuvage « à découvert ». La chaleur est le plus souvent produite dans le second cas par un feu de coke placé au milieu de la chambre, et la température s'élève alors jusqu'à 50° et même 75° C. A cette température, l'acide nitrique libre colore fortement les poils en jaune, de façon à uniformiser les teintes des peaux de nuances un peu différentes.

Les peaux sèches, mises à refroidir, sont d'une rigidité excessive, presque cassantes. Pour leur faire reprendre une certaine souplesse nécessaire, on les arrose très légèrement à l'eau. On les empile ensuite soit dans un magasin clos, soit de préférence dans une cave ; on les abandonne ainsi à elles-mêmes pendant plusieurs heures, plusieurs jours, quelque fois même plusieurs mois, suivant la nature des peaux et surtout la qualité de poil secrété que l'on désire obtenir. Le poil est en effet d'autant plus estimé en chapperie que le séjour est plus long, ou, comme on dit

industriellement, que l'on a su mieux « faire sortir le secret ».

Il se produit d'ailleurs, au cours de ce traitement, une action inexplicable mais certaine ; car les peaux, entièrement blanches avant secrétage et après séchage, deviennent rose foncé après deux ou trois mois d'empilage humide. Au reste, on sait qu'un grand nombre de matières organiques, en particulier celles qui constituent la substance des poils, se nitrent facilement. Toutefois, et encore que la théorie du secrétage ne soit pas absolument fixée, la propriété feutrante semble provenir d'une modification physique plutôt que d'une altération chimique : la périphérie des poils devient plus rugueuse sous l'action du secret.

Théorie du secrétage. — Quel que soit le procédé employé, les manœuvres du secrétage ont pour premier résultat de ramollir et de rendre plus souple la kératine formant la charpente des poils ; pour second effet de dissocier légèrement les cellules corticales emboîtées du poil par un véritable clivage, de façon qu'elles demeurent en place, mais puissent être facilement dissociées bien plus complètement par l'écrasement et la compression. Il suffit d'observer les poils au microscope pour constater que leur surface est devenue bien plus rugueuse du seul fait du secrétage.

Il est vrai que la question n'est pas encore parfaitement élucidée, certains auteurs, tels que Hillairet par exemple, concluant de leurs essais que l'enchevêtrement du feutrage n'est pas dû au développement des inégalités épithéliales ; mais bien, et surtout, à la souplesse extrême des fibres après la destruction de leur gaine. Leur imbibition et la tendance à se contour-

ner qui en résulte servent puissamment à favoriser leur intrication sous l'influence du foulage.

Les succédanés du mercure dans le secrétage.

— Le travail des poils par les composés mercuriels est extrêmement dangereux. Les ouvriers du secrétage, quelles que soient les précautions prises, ne manquent guère d'être atteints, après quelques années de travail, du terrible hydrargyrisme qui en mène un grand nombre au tombeau. Aussi est-ce au point de vue des intérêts de l'hygiène plutôt que de l'industrie que se placèrent les promoteurs des nouveaux procédés, lesquels sont pour la plupart des hygiénistes.

Comme c'est le cas pour tous les procédés industriels, les méthodes primitives sont toujours quelque peu modifiées et perfectionnées à l'usage. Dans certains ateliers de secrétage par exemple, on crut remarquer que l'addition aux secrets mercuriels de quantités variables d'acide arsénieux et de protochlorure de mercure permettait d'obtenir de meilleurs résultats. Toutefois ce procédé ne se généralisa pas.

Les véritables progrès furent, nous l'avons dit, accomplis par les hygiénistes qui, au cours de leurs essais pour étudier le mécanisme de la transformation des poils, mirent en œuvre quantité de réactifs divers.

Dès 1817, Guichardière présentait à la Société d'Encouragement des poils secrétés sans mercure, à l'aide d'acide sulfurique, et Morel parvenait à des résultats analogues en soumettant, pendant plusieurs semaines au moins, les poils à l'action de vapeurs ammoniacales.

On employa ainsi la chaux sans grand succès d'ailleurs. Les alcalis semblent avoir donné de meilleurs

résultats ; leur utilisation fut successivement préconisée par divers inventeurs.

Le procédé Malard et Desfosses (B. F. de 1817), consistait en une immersion des poils dans un bain de soude caustique préparé en étendant à 20° Descroizilles un mélange de deux parties de soude d'Alicante et une partie de chaux vive. Des essais faits en pratique il résulte que le bastissage des poils secrétés par ce procédé est très lent. En outre, le résultat est très irrégulier.

De même, le procédé Lussigny consistait en l'emploi d'alcalis, la potasse de préférence ; il permettrait, au dire d'un fabricant parisien qui l'emploie sur une très grande échelle, d'assurer une fabrication économique en faisant du feutre avec des poils qui tombaient autrefois aux déchets.

Lussigny (B. F. 224.980, 1829) employait pour le secret blanc les solutions de potasse ou de soude caustique, pour le secret jaune, le charbon et l'acide nitrique. En réalité (C. A. 1896) les meilleurs résultats étaient donnés par une solution de potasse caustique (et non de soude) à concentration variant de 6° à 10° B. Ces solutions furent employées pendant plusieurs années dans une usine qui, malheureusement, disparut en 1897.

Les travaux de MM. Hillairet et Bergeron, tendant à démontrer que le mercure n'intervient pas directement dans l'opération du secrétage et que l'action exercée sur les fibres est due aux acides azotique et hypo-azotique, on fut conduit à employer exclusivement ces derniers agents.

M. Dargelos (B. F. 184.525, 1887) fit breveter à cet effet l'emploi d'eau régale composée de trois parties

d'acide chlorhydrique pour une d'acide nitrique, et diluée de façon à marquer 5° à 10° B. selon la qualité et la provenance des peaux. A cet état et à froid, il n'y aurait aucun dégagement nuisible de chlore.

L'application sur les peaux se fait à la brosse comme dans le procédé classique, on étuve ensuite à 60°-80° C., ce qui provoque la formation de chlore et d'acide hypoazotique qui rendent les poils feutrables. Il suffit de prendre des précautions propres à éviter l'entrée des ouvriers dans les étuves, pour que le procédé ne soit aucunement nuisible à leur santé. En outre, il présente sur la méthode au mercure l'avantage d'une notable économie.

Des peaux secrétées par les procédés Dargelos furent coupées et des lots égaux de poils envoyés à la foule avec de simples numéros de référence. Les appréciations données par le chapelier à la suite du travail de ces fibres furent résumées ainsi :

a) *Traitement par les sels seuls, sans acide nitrique* : mauvaise opinion de l'ouvrier pendant le bastissage ; feutre très bon une fois terminé.

b) *Acide nitrique seul étendu d'eau* : au bastissage, l'ouvrier a plus de confiance que lors du travail avec l'échantillon a. Résultat final : feutre très spongieux, sans résistance ni régularité, impropre à tout usage.

c) *Secret pâle complet de M. Burg* : résiste très bien au bastissage, feutre de première qualité donnant un chapeau excellent.

D'où l'on peut conclure que l'acide nitrique seul n'est pas suffisant pour donner un bon secrétage, tandis au contraire que des sels neutres, comme par exemple les sulfates de potassium et de zinc paraissent donner de bons résultats.

Se basant sur l'étude rationnelle des procédés de secrétage et après avoir montré que l'action des secrets est due à l'acide nitreux, M. Hillairet provoque la formation de cet acide en traitant par l'acide nitrique les poils enduits au préalable de matières organiques capables d'assurer la réaction. Après avoir employé le sucre, la dextrine et d'autres corps neutres ternaires, M. Hillairet donna la préférence à la mélasse, à la fois très bon marché et facilement adhérente.

Le secrétage par cette méthode se fait en deux temps et au moyen de deux bains. Les peaux sont d'abord brossées avec une solution mélassée, puis, immédiatement après, à l'aide d'acide nitrique étendu.

Les bains employés ont la composition suivante :

	Secret blanc		Secret jaune	
	A	B	A	B
Mélasse	8 kg. 500	»	8 kg.	»
Acide nitrique à 38° B.	»	12 kg.	»	16 kg. 400
Eau.	14 kg.	12 kg.	19 kg.	14 kg.

On sèche dans une étuve à température assez basse, de façon à opérer très lentement. Le séchage effectué, on lave les peaux à grande eau pour enlever la mélasse non altérée, puis, après le brossage, on sèche à nouveau lentement (en douze ou quinze heures). Le secrétage obtenu ainsi est identique à celui produit par le nitrate de mercure ; il fut appliqué avec succès en pratique industrielle pendant quelque temps.

La méthode Hillairet permettait d'obtenir un rendement en poils supérieur d'environ 8 0/0 à celui des procédés au mercure. En outre, les bains de secrétage coûtent notablement moins quand ils sont préparés à base de mélasse.

La méthode fut néanmoins abandonnée ; elle demandait un temps plus long que le procédé usuel et donnait un feutre moins apprécié.

Comme, dans la plupart de nos ateliers de secrétage, on emploie maintenant encore le mercure sans qu'aucun des substituts, malgré les affirmations des innovateurs, ait été préféré ; on pourrait conclure que les résultats obtenus en pratique furent toujours inférieurs à ceux donnés par la méthode classique.

En réalité, la question est plus complexe, et il ne faut pas conclure, de la non-extension de tel ou tel procédé, sa non-valeur pratique. Chaque fois qu'un industriel, après de nombreux essais démonstratifs, adopta une nouvelle méthode, les poils, jugés bons tant qu'on ignora leur préparation, furent ensuite jugés inférieurs. C'est que l'hostilité de la clientèle routinière pour toute innovation, était dans l'occurrence appuyée de la coalition de tous les secréteurs qui craignaient de voir un collègue, concessionnaire exclusif d'un brevet, les évincer ou leur demander de fortes primes. Ainsi la maison Jourde dut disparaître dès que fut divulgué le procédé qu'on y employait. Et cependant, les produits obtenus étaient supérieurs à ceux donnés par le mercure : les essais de Drolevitzky ne laissent aucun doute à ce sujet. Le Zemstwo, de Moscou, ayant chargé cet hygiéniste d'une mission d'enquête au cours de laquelle il connut le procédé Lussigny, les cloches de feutre furent préparées qui au mercure, qui à la soude, et soumises à des experts sans aucune indication de provenance. A l'unanimité, les produits secrétés sans mercure furent reconnus de qualité supérieure. A la suite de ces expériences, des subventions furent données à une petite coopération

ouvrière qui s'engagea à ne plus employer de mercure ; de 1903 à 1907 on prépara dans cet atelier des produits d'excellente qualité, très prisés sur les différents marchés et primés aux expositions. Aussi plusieurs maisons russes adoptèrent-elles le procédé à la soude ; en 1907, les plus importants fabricants s'en déclarèrent définitivement partisans, et, dans le gouvernement de Moscou, aucune des 67 couperies de poils, occupant 1.500 ouvriers, n'emploie plus maintenant de secret au mercure.

§ 4. — Grillage ou gazage

Les textiles filés ou tissés ont leur surface garnie de certaines aspérités et villosités produites par les fibres élémentaires dont l'extrémité s'est détachée du toron dont elle faisait partie. Si ces inégalités sont quelquefois très utiles — on les provoque même dans les opérations du foulonnage et du lainage — il est, par contre, nécessaire de les faire disparaître pour les articles où l'on a en vue de faire ressortir la texture du tissu, ou que l'on destine à subir certains traitements ultérieurs.

C'est ainsi que l'on gaze les fils de coton, de soie, de schappe, de laine, de ramie... Les cotons filés employés pour le tissage des articles « éoliennes », « tissu robe », effets de pointillés en draperies pour hommes, ou destinés à être ensuite mercerisés, sont gazés après filature. Quant au gazage des étoffes, il est appliqué sur un grand nombre de tissus de laine et de coton.

Les appareils de grillage sont employés depuis fort longtemps : Spregel décrit en 1776 un modèle à

barre de fer chauffée au rouge, alors employé en Prusse. Le flambage au gaz fut préconisé en France par Molard aux débuts du XIX^e siècle.

L'opération s'effectuait autrefois en faisant rapidement frotter les étoffes à la surface d'une plaque métallique portée au rouge par la combustion dans un foyer inférieur. On préfère généralement maintenant porter les fibres au contact de flammes réglées de façon convenable. On employa successivement comme combustible : l'alcool, l'hydrogène, le gaz d'éclairage. Ils étaient dans des appareils plus ou moins imités de celui de Hall, composé d'un système de déroulement du tissu entre une rampe à gaz inférieure, simple tube percé d'une rangée de petits trous, et une rampe d'aspiration supérieure formée d'un tube, fendu sur toute la longueur et relié à un ventilateur.

C'est en 1847 que l'on utilisa pour la première fois le gaz pour apprêter les fils duveteux. Le fil traversait une flamme de bec papillon dans toute sa largeur. On imagina ensuite d'employer un bec genre Bunsen à arrivée d'air, dont la flamme est beaucoup plus chaude ; puis, à l'aide de galets de renvoi, de faire passer et repasser plusieurs fois le fil à travers la flamme. Enfin on recouvrit chaque brûleur ou chaque groupe d'éléments de lattes, pour assurer la ventilation et l'évacuation rapide des gaz brûlés. On tenta également de substituer le gaz pauvre, l'acétylène, au gaz d'éclairage ; mais, malgré la concurrence plus redoutable du gazage électrique, l'emploi du gaz est toujours le plus généralement pratiqué.

Les métiers modernes à gazer les plus employés en France sont ceux de Ryo-Catteau et de Villain, à bec chalumeau, et les machines Arondel à brûleur Bun-

sen ; dans les premiers, c'est une arrivée d'air comprimé qui entraîne le gaz ; dans les seconds, c'est la pression du gaz qui aspire l'air nécessaire. Le nombre de passages des fils à travers la flamme est variable selon la nature du fil et sa destination ; il varie généralement de deux à dix. La vitesse de marche du fil à

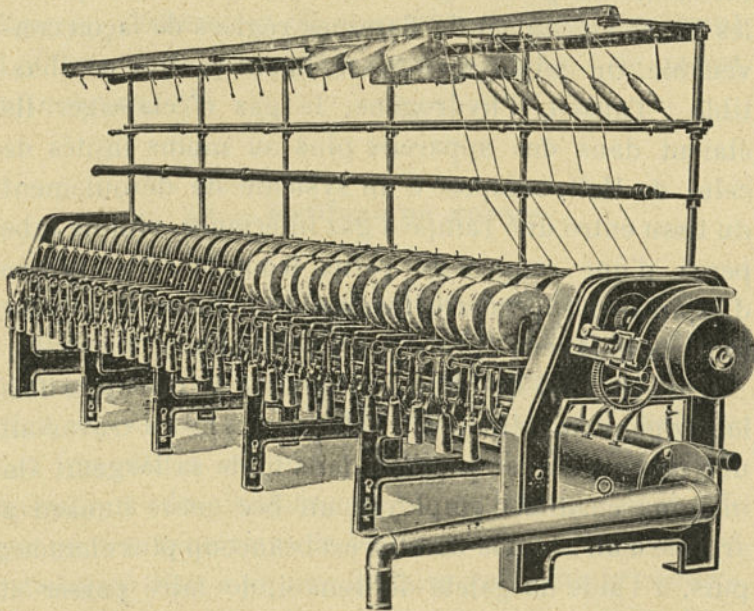


Fig. 32. — Métier à gazer les fils avec des brûleurs à gaz (Ryo-Catteau).

gazer varie de 150 mètres, dans les brûleurs, à 300 et 350 mètres dans les chalumeaux : la température atteinte par la flamme de ces derniers étant en effet plus élevée, le fil y doit séjourner moins longtemps.

Les installations de gazage doivent comprendre de très puissants moyens de ventilation ; l'opération en effet est très insalubre, tant par la viciation de l'air dont l'oxygène est utilisé par la combustion avec formation de vapeur d'eau, d'anhydride carbonique, voire

d'oxyde de carbone, que par la chaleur dégagée dans l'ambiance (96 0/0 de la chaleur émise est en effet inutilisée et contribue à chauffer l'atelier).

C'est ainsi que, selon Bellom, pour un métier à 1.000 becs, il est indispensable d'introduire journellement dans la salle à gazer de douze à quinze mille mètres cubes d'air.

Aussi, s'est-on, au cours de ces dernières années, efforcé de substituer aux anciens procédés le gazage par l'électricité. L'appareil Gin et Petitalot de la Société électro-textile semble, à tous les points de vue, bien supérieur aux gazeuses fonctionnant avec le gaz d'éclairage. La chaleur est produite par des tubes de platine vanadié ou rhodié, fendus sur toute leur longueur et disposés verticalement dans des boîtes d'aspiration reliées à leur partie inférieure à un collecteur. Le fil se déroule à la vitesse de 350-400 mètres à la minute dans toute la longueur du tube porté à l'incandescence, en étant léché par un courant d'air passant en sens contraire dans le tube ; tous les duvets dépassants sont carbonisés. Malgré le prix élevé de tels appareils et le coût de la chaleur électrique, l'emploi en est avantageux, tant au point de vue de l'hygiène que sous le rapport économique : la ventilation indispensable est très réduite et le rendement utile des éléments calorigènes (dont on utilise toute la surface radiante intérieure) atteint le double de celui des métiers à gaz.

Grillage des tissus. — Il existe des appareils chauffés au charbon, composés pour le grillage des tissus : on emploie le plus souvent un appareil composé d'un cylindre creux en fonte installé entre deux bâtis en maçonnerie perpendiculaires à son axe ; dans l'un de

ces bâtis est installé un foyer chauffé à la houille, dont les flammes, attirées par une cheminée d'appel située dans l'autre bâti, traversent le cylindre dans toute sa longueur et le portent à l'incandescence. Ce dernier peut être fixe ou mobile ; dans ce cas, de beaucoup préférable, commandé par une roue d'engrenage, il tourne sur lui-même pendant toute la durée du travail, guidé par des galets en fonte. Le tissu est dirigé sur un premier cadre en fer qui le met en contact, en dessous, avec le cylindre rougi, puis il passe

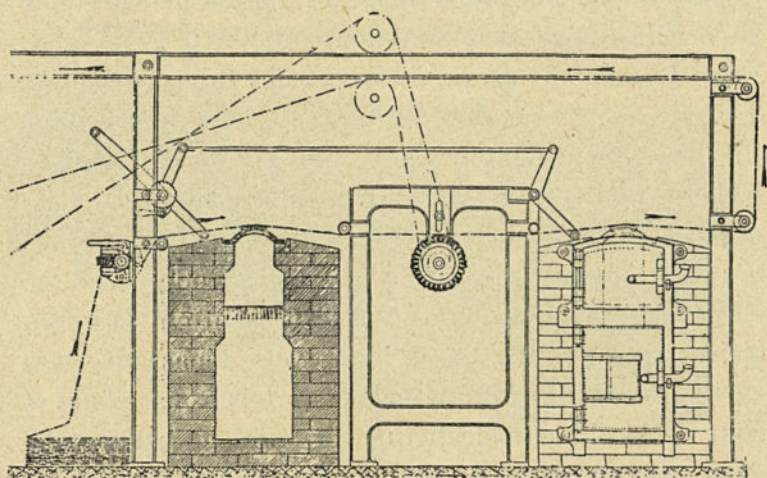


Fig. 53. — Coupe d'une grilleuse chauffée au charbon

sur un autre cadre qui l'amène à un second contact, cette fois en dessus. Des dispositifs convenables de réglage permettent, en modifiant l'arrivée ou la sortie du tissu au contact de la paroi, de faire varier l'étendue de la surface tangentielle, partant l'intensité du grillage, et d'interrompre à volonté l'opération en éloignant instantanément de la surface incandescente la pièce d'étoffe se déroulant (fig. 53).

A ces appareils un peu rustiques, on substitue en général maintenant des gazeuses ; on doit préférer aux machines à rampe portant des séries de brûleurs, les métiers du genre Descat-Leleux, dont l'organe principal est une longue boîte métallique de forme sensiblement triangulaire où se rend le mélange de gaz et d'air : la flamme s'échappe par une fente très fine, pratiquée à l'une des arêtes du prisme-brûleur. Il n'y

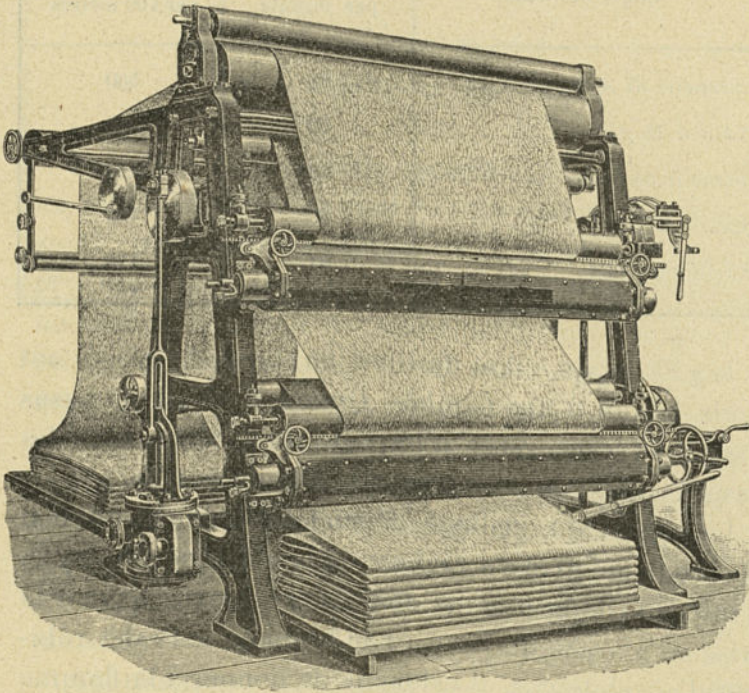


Fig. 54. — Grilleuse à gaz (Dehaître).

a, de cette façon, qu'un bec occupant toute la largeur du tissu et rien que cette largeur, des obturateurs à coulisses permettant de limiter l'ouverture de la fente à l'étendue strictement nécessaire. Quant aux systèmes

de combustion par becs, ils sont analogues à ceux des machines pour gazer les fils.

Selon les systèmes de machines à gazer, on consomme de 200 à 500 litres de gaz d'éclairage par 100 mètres de tissus ; la dépense varie aussi beaucoup selon le genre de tissus. On en jugera d'après les chiffres de Lévy, par exemple :

Genre de tissus	Longueur gazée par minute	Litres de gaz brûlés par 100 mètres
Satinette 87 × 39	88	500
Calicot 75 × 26	90	358
Flanelle de coton	88	220
Calicot 21 × 23	89	199
Cretonne 18 kg.	91	178

Les tissus de coton destinés aux apprêts glacés ont seuls besoin d'être flambés. Quand il s'agit de tissus lisses, on peut gazer n'importe quel côté ; pour les tissus croisés, on doit griller le côté de la côte.

Le succès du grillage dépend entièrement du bon fonctionnement et du réglage de la machine employée. L'intensité de la flamme doit être régularisée avant la mise en marche du tissu ; par la manœuvre des robinets d'air et de gaz, il est facile de donner à la flamme une teinte bleuâtre. Le réglage doit être fait selon la nature des tissus et l'intensité du grillage que l'on désire obtenir : ce dernier est d'autant plus énergique qu'on augmente plus l'admission d'air et de gaz.

Le tissu doit être à une distance de 15 à 18 mm. de la rampe, de façon à passer à 1 ou 2 mm. au-

dessus de la pointe visible de la flamme. C'est en effet là que se trouve la partie la plus chaude ; on y amène facilement le tissu au moyen des vis de rappel commandant les cylindres qui guident l'étoffe. La vitesse à laquelle se meut le tissu est ordinairement de 35 mètres à la minute (trois minutes pour une pièce de 100 mètres). Selon le nombre de rampes que possède l'appareil, on peut aller jusqu'à 50 mètres et même au delà (Lefèvre).

§ 5. — **Epaillage des laines.**

On sait en quoi consiste ce curieux procédé d'apprêt : les matières végétales dont on veut débarrasser la laine sont détruites par un étuvage de la masse, imbibée d'un produit acide ; tandis que les fibres d'origine animale ne souffrent en rien du traitement, tous les produits cellulosiques sont absolument désagrégés et tombent sous forme de poussières impalpables.

L'épaillage des laines est usité depuis très longtemps, mais sa technique fut rénovée du fait de la substitution de produits divers à l'acide sulfurique, exclusivement employé autrefois ; par suite de l'emploi d'un appareillage perfectionné ; et enfin à cause de l'application du procédé dans la fabrication des laines « renaissance ». On désigne ainsi la laine en bourre obtenue par défibrage mécanique des vieux chiffons, et fort employée en tissage à cause de son bon marché. Or, comme il existe maintenant beaucoup de laines mélangés de coton, et que ce dernier nuirait à la qualité des fibres obtenues, on « carbonise » les chiffons mi-laine avant de les désagréger.

Matières premières désagrégeantes. — On peut employer à l'attaque des matières cellulosiques des acides ou des sels acides. On est naturellement limité dans le choix par la nécessité de ne pas altérer les fibres de laine ; on doit, d'autre part, utiliser des matières bon marché et laissant un résidu facilement séparable.

Répondent à ces divers desiderata : l'acide sulfurique, le bisulfate sodique, l'acide chlorhydrique, les chlorures de magnésium, d'aluminium, l'orthophosphate acide de chaux et quelques autres produits qui ne furent jamais usités.

L'acide sulfurique est surtout pratiquement employé. Wiesner a établi qu'une concentration de 2° B. et une température de 66° C. suffisent pour transformer en une heure le coton en hydrocellulose friable, sans que la laine en présence soit influencée d'une façon nuisible. On a même été jusqu'à prétendre que la solidité des fibres animales était augmentée, opinion d'ailleurs très controuvée. En pratique, on prend toujours de l'acide plus fort à 4° ou 5° B., la carbonisation se faisant ainsi plus sûrement et plus complètement ; il est d'ailleurs indispensable de tenir compte de la quantité d'acide se combinant aux savons et matières alcalines contenus dans les tissus.

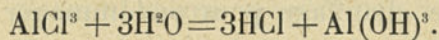
Après un long emploi, il arrive, en effet, que des bains à concentration normale donnent, toutes choses égales cependant, des résultats moins bons. C'est que dans ce cas il n'y a pas de relation normale entre la densité des bains et la teneur en acide sulfurique. Après avoir servi cinq fois, par exemple, un bain à 1,50/0 d'acide libre (ce qui correspond à 1°5 B.) marque 5° B. par suite de l'accumulation dans le liquide

de diverses matières solubles. Il est facile d'obvier à cela en remplaçant la prise de densité par un titrage acidimétrique, lors de la préparation des bains.

On sait que les fibres de laine, souvent teintées en bains bouillants fortement acides, résistent d'une façon remarquable à l'action des acides forts dilués. Aussi, à condition que la concentration reste inférieure à 5° B., que la température ne dépasse pas 100° C. et que la durée du traitement soit de une heure à une heure et demie, il n'y a aucun danger pour les fibres.

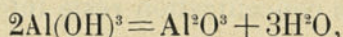
On a beaucoup préconisé, au cours de ces dernières années, la substitution du bisulfate de soude à l'acide sulfurique : le produit est notablement meilleur marché à cause de sa production résiduelle, dans la fabrication de l'acide nitrique. Les résultats obtenus ne sont d'ailleurs guère préférables ; le produit est meilleur marché, mais, comme il doit être employé à plus forte concentration (7° à 8° B.), on ne l'a guère adopté pratiquement jusqu'ici. Le mode d'emploi est le même, à cette différence près que l'imprégnation doit durer une heure.

Le chlorure d'aluminium fut autrefois employé dans quelques établissements. L'action de ce produit est la même que celle du gaz chlorhydrique : imprégnées d'une solution à 7° B., les fibres sont chauffées, il y a alors dissociation avec production d'acide :



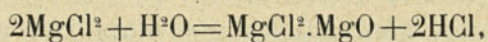
Le chlorure d'aluminium ne fut guère employé qu'en raison de la non-destruction de certaines couleurs peu solides à l'acide sulfurique. Comme il existe maintenant quantité de matières tinctoriales permettant d'obtenir des nuances plus solides, et qu'au demeurant

l'emploi de gaz chlorhydrique est plus commode et meilleur marché, on n'emploie plus le chlorure. D'ailleurs, la décomposition du sel n'était complète qu'à 130° C., température à laquelle les fibres sont altérées et, en outre, il pouvait y avoir production de réactions secondaires, telles que :



avec dépôt d'alumine devant être enlevé par lavages acides pour éviter des inégalités de teinture.

Le chlorure de magnésium présente les mêmes inconvénients. Quoique obtenu à très bas prix comme résidu des usines de Stassfurt, il est peu économique par suite de son incomplète utilisation, la décomposition complète n'ayant lieu que vers 150° C. De plus, comme il donne de l'oxychlorure de magnésium :



corps soluble dans l'eau et de réaction fortement alcaline, la laine peut être attaquée.

Quant au chlorure de zinc et à l'acide fluorhydrique, aucune application sérieuse n'en fut jamais faite en raison des multiples inconvénients de ces produits.

Outre les désagrégants, on peut employer, en épailage, d'autres matières premières : les préservatifs, destinés à protéger la laine de l'action corrosive des acides. Il suffit, en effet, de forcer un peu les doses d'acides et le chauffage pour endommager fortement les fibres animales : une laine, traitée à l'acide sulfurique à 2° 5 B., devient jaunâtre et perd sa résistance après deux heures à 120° C. Après six heures, elle est jaune et cassante, et, si l'acide est alors employé à 10 0/0, les fibres sont absolument friables et désagrégées. On remédie à tout danger d'attaque en plongeant

la masse fibreuse, avant imprégnation d'acide, dans un bain d'acétate ou de chlorures divers. Par suite de la différence de porosité des matières épidermiques et celluloses, l'acétate imprégnant la laine serait seul décomposé, avec neutralisation de l'acide sulfurique. On peut ainsi employer :

Les solutions d'acétates de potasse, de soude

ou de chaux à	4° B.
Les solutions d'acétate de plomb à	10° »
Les solutions d'acétate d'alumine à	5° »
Les solutions de chlorures de K, Na, Ca à	4° »
Les solutions de chlorure d'aluminium à	3° »

En fait, on n'emploie presque plus maintenant ces produits qui, du reste, ne furent jamais usités que pour le traitement des lainages en pièces devant être teints. On a, en effet, bien perfectionné les diverses installations, ce qui permet d'opérer toujours dans des conditions bien réglées ; la laine ne souffre pas du traitement ainsi convenablement appliqué.

Épailage des laines en bourre. — On n'épaille jamais la laine brute. Il est indispensable, en effet, pour provoquer l'action désagrégeante, d'obtenir une parfaite imprégnation des fibres. Or, la laine non dessuintée ne se laisse pas mouiller. On doit donc, pour l'épailage des laines en bourre, opérer sur laine dégraissée. Souvent même on opère sur les fibres préparées sous forme de rubans de cardes et débarrassées mécaniquement des plus grosses impuretés celluloses. On épaille encore les pièces tissées et, surtout maintenant, très souvent, les tissus mi-laine destinés à la confection de la « renaissance ».

De tous les procédés d'épailage chimique employés

aujourd'hui pour la laine en bourre et en mèches, celui qui a le plus de succès et qui produit les meilleurs résultats est incontestablement le procédé par *immersion*. On commence par plonger la matière à carboniser dans un bain d'acide sulfurique étendu à 5° B. environ, que contient un réservoir doublé en plomb. Quelquefois la laine est introduite dans ce bain avant dessuintage, mais il vaut mieux ne l'épailer qu'une fois lavée; de même, pour le traitement de certains articles plus ou moins gras, par exemple des déchets de peignage, il est nécessaire de pratiquer une épuration préalable.

La durée du trempage et le degré de l'acide varient

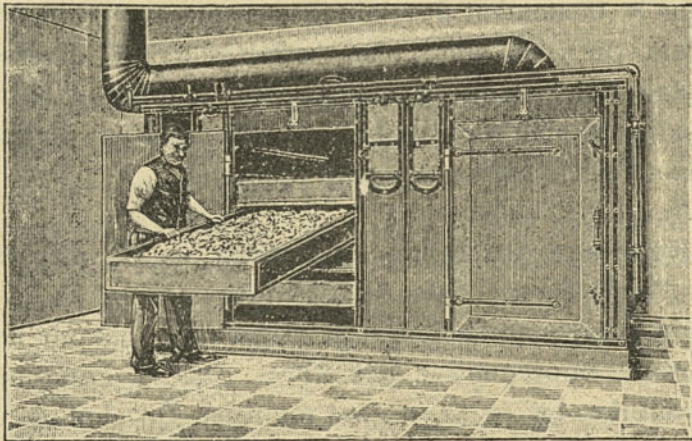


Fig. 55. — Etuve pour l'épillage des laines en bourre (Haas)

selon la nature de la marchandise et la proportion des impuretés végétales qu'elle renferme. Après un contact variant ordinairement de deux à trois heures, on retire les matières et on les laisse égoutter sur des claies au-dessus du réservoir, après quoi elles sont



essorées. L'essorage centrifuge ayant tendance à provoquer le feutrage des fibres, on doit préférer un système différent d'expression. On emploie avantageusement dans ce but une machine composée d'une table de préparation (toile sans fin), conduisant les matières entre deux rouleaux cannelés qui exercent une première extraction, et d'une seconde toile sans fin plus courte qui les amène entre deux grands rouleaux, l'un en bronze, l'autre, celui de dessus, garni de gutta-percha ; des petits rouleaux « dépouilleurs », munis de quatre palettes longitudinales, tournant très vite presque tangentiellement au grand rouleau, détachent la laine restée adhérente.

La laine passe ensuite dans des étuves destinées à carboniser les parcelles végétales sous l'influence d'une forte chaleur. L'opération est de conduite délicate ; c'est à ce moment que l'on risque de jaunir la marchandise ou de lui faire perdre son élasticité qu'il est impossible de lui rendre ensuite. Un appareil, dont on se sert avec grand avantage, consiste en une sorte de tunnel à plan incliné, dans lequel l'air chaud est introduit par le côté opposé à celui où entre la matière. La température y varie de 95 à 110° C. Les installations à marche discontinue et chauffage dans des sortes de tiroirs (fig. 55) sont plus répandues. Au sortir de l'étuve, la laine est introduite dans des battoirs broyeurs qui pulvérisent les matières végétales carbonisées et facilitent leur séparation d'avec les fibres. On doit, là encore, opérer avec précaution pour ne pas fatiguer la laine et ménager la longueur de ses brins. On procède alors au désacidage en lavant la laine à l'eau dans des bacs en bois. On termine par un lavage dans un bain tiède de savon et de carbonate sodique,

suivi d'un rinçage à l'eau. On sèche ensuite la laine, exprimée à l'essoreuse-lamineuse, dans des séchoirs à basse température.

Épailage des tissus en pièces et en chiffons. —

L'épailage chimique des tissus est également fort usité. Lorsqu'il s'agit de tissus blancs ou teints en nuances très solides (indigo, par exemple), on peut employer l'acide sulfurique à 5° B. Tous les articles autres que les tissus blancs et les grands teints (draps nouveautés multicolores, draps lisses, par exemple), ne s'épailent que par les chlorures d'aluminium ou de magnésium, la façon d'opérer étant la même et la solution imprégnante marquant 6 ou 7° B. ; le chlorhydrate d'alumine surtout, qui n'altère aucunement les teintes plus délicates, est maintenant très employé.

La pièce, immergée dans le réactif que contient un réservoir doublé de plomb, y circule pendant environ une demi-heure ; elle est entraînée par une paire de cylindres recouverts de caoutchouc et d'un feutre en laine qui en exprime successivement toutes les parties. Onessore ensuite le tissu à la machine, puis on lui fait traverser une étuve carboniseuse (fig. 56) où elle passe au large sur des rouleaux placés alternativement en haut et en bas de l'appareil, de façon que l'air chaud pénètre également tout le tissu. L'étuve est d'ordinaire divisée en trois compartiments chauffés à températures croissantes : le premier à 45° C., le second à 75° C. et le troisième à 110° C. ; la vitesse de passage variant selon l'épaisseur du tissu de trois à six mètres par minute. Au sortir de l'appareil, qui contient environ 125 mètres d'étoffe, toutes les matières végétales ont pris une teinte noirâtre et sont carbonisées au

point de tomber en poussière par un simple battage. Dans l'épauillage aux chlorures, la teinte prise sous l'influence d'une température un peu plus élevée (jusqu'à 120 et même 140° C.) est nuance gris cigare.

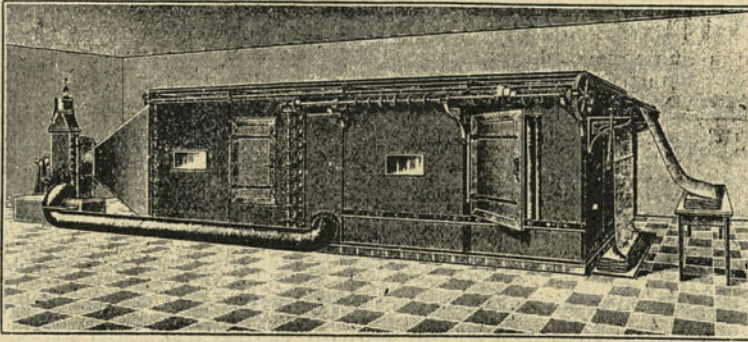


Fig. 56. — Etuve pour l'épauillage continu des tissus (Haas).

Naturellement, les détails d'appareillage varient selon les constructeurs. Citons, par exemple, comme type de variante, la machine à carboniser de F. Fahn. Elle est composée d'une étuve divisée en deux compartiments. Dans le premier, le tissu humecté chemine horizontalement, de façon que le liquide acide d'imbibition ne soit pas partiellement rassemblé à certains endroits placés plus bas ; dans le second, la course est verticale et la température plus élevée : au séchage succède la carbonisation proprement dite. Le même appareil comporte, comme autre intéressant dispositif, un système de chauffage à la vapeur des parois supérieures, pour éviter la condensation de vapeurs et la chute de gouttelettes acides pouvant abîmer les tissus.

Pour désacidifier les tissus épauillés, on les introduit dans une machine à dégorger, contenant du carbonate de soude (cas de l'emploi d'acide) ou de la terre à fou-

lon (chlorures métalliques) ; assez souvent même on emploie un simple lavage méthodique à l'eau pure. Au bout d'une heure, on remplace le liquide par de l'eau courante qui se renouvelle pendant deux heures ou plus pour les lainages épais. Les tissus sont alors essorés et séchés ou apprêtés.

Chiffons. — Quant aux chiffons, on les traite ordinairement à l'acide sulfurique ou à l'acide chlorhydrique. Pour le premier de ces procédés, voici comment on opère habituellement : dans une cuve de bois doublée de plomb, contenant 1.500 à 2.000 litres et généralement un peu enterrée dans le sol, on prépare, avec de l'acide sulfurique versé dans l'eau de la cuve, un bain à 4 ou 5° Bé ; on remue soigneusement et on entre les chiffons. On « retourne » la masse au bout d'un quart d'heure, et, après un autre quart d'heure, on sort et empile les chiffons sur un brancard à claire voie où on les laisse égoutter. Onessore dans une turbine à panier garni de plomb ou d'un vernis inattaquable, le liquide résiduel retournant directement dans le bac placé en contre-bas.

Le séchage est effectué ensuite dans un four à carboniser de la forme des étuves ordinaires à sécher. La dessiccation est effectuée pendant la première demi-heure (à 80-100° C.), sous l'influence d'un ventilateur ; pendant la demi-heure suivante, l'acide qui s'est concentré détruit les fibres cellulosiques. On bat pour débarrasser de la poussière, puis, si effilochage et teinture ne doivent avoir lieu qu'après un certain temps, on neutralise et on fait sécher.

A ce procédé un peu primitif on préfère, dans les usines modernes, le carbonisage en appareils spéciaux permettant de réduire au minimum la main-d'œuvre.

La plus répandue de ces installations est sans doute celle du système *Schirp*, à action de gaz chlorhydrique sur les chiffons placés dans un grand tambour à carboniser. On leur enlève d'abord leur humidité naturelle par introduction d'air surchauffé pendant une heure à une heure et demie, selon la nature de la marchandise. L'air chargé de vapeur est évacué par un canal *ad hoc*. On introduit ensuite l'acide chlorhydrique formé par vaporisation de l'acide du commerce dans une cornue de fonte chauffée au rouge-blanc, où il y a arrivée continue du réservoir à acide en grès, placé au dehors. Sous la seule influence de la gazéification, les gaz s'échappent et pénètrent dans le tambour de carbonisage; ce dernier étant complètement entouré de maçonnerie et toute communication étant coupée avec le carneau menant à la cheminée, il ne peut y avoir perte de gaz. Après un traitement long de une heure à une heure et demie, le cylindre étant chauffé à température convenable, on expulse le gaz dans la cheminée ou on le condense à l'aide d'un dispositif spécial.

Le purificateur-condenseur *Schirp* se compose d'un ventilateur qui aspire le gaz de la chambre à carboniser, pour le faire passer d'abord dans une chambre de dépoussiérage où se déposent les débris de fibres désagrégées; les gaz allégés de leurs poussières sont ensuite refoulés dans une chambre en maçonnerie, contenant de l'eau, où se condensent les vapeurs acides. Il ne se dégage ainsi aucune trace d'acide chlorhydrique dans les cheminées, ce qui évite tous ennuis aux industriels de la part des services urbains de salubrité.

BIBLIOGRAPHIE

Mercerisage. — Voir notre volume, publié avec M. Rousset, dans l'Encyclopédie scientifique Léauté : *Le mercerisage et les machines à merceriser* (in-8, Paris, 1909) ; celui de P. Gardner : *Die Mercerisation der Baumwolle* (in-8, Berlin, 1898) ; le long travail de Beltzer paru dans *L'Industrie textile* (1910 et 1911).

Chlorage. — Des monographies très complètes furent publiées sur ce traitement par A. Bulard dans le *Moniteur scientifique* (1898) et par nous-même dans la revue *Le Chimiste* (1912).

Grillage. — A part divers mémoires consacrés à la description de tel ou tel appareil, nous ne connaissons guère d'études sur le grillage que celles faites par des hygiénistes au point de vue de la nocivité des gaz brûlés des machines à griller. Le travail du Dr Arnoult publié dans les *Annales d'hygiène* (1879) est le plus complet.

Epailage. — Pour l'action des divers agents désagrégants sur les fibres, voir le vieux mémoire de Barral et Salvetat publié dans les *Annales de chimie* (1822) ; pour l'étude des procédés modernes, notre travail paru dans *Le Chimiste* (1912).

Secrétage. — On a beaucoup publié sur cette question surtout autrefois ; citons, parmi les plus intéressantes études, celles de Courtonne (*Bulletin de la Société d'encouragement à l'industrie*, 1891) ; et celles de Lewitsky (*Revue d'hygiène*, 1908).

CHAPITRE IV

APPRÊTS SPÉCIAUX : ENDUITS PLASTIQUES IMPERMÉABLES, IGNIFUGES

§ 1. — **Apprêts-enduits** (1)

Nous désignons sous ce nom un certain nombre d'apprêts particuliers, appliqués pour quelques articles spéciaux dans le but de modifier profondément l'aspect des étoffes, dont les fibres demeurent en quelque sorte cachées sous une couche d'un enduit coloré, souvent finalement gaufré de manière à changer encore davantage l'apparence. Dans cette catégorie rentrent les toiles cirées, les tissus-cuir, les percalines pour reliures et cartonnage, les imitations de soie par vernis brillants, voire le linoléum.

Dans tous ces genres d'apprêt, quoique les empois de base soient parfois analogues à ceux des masses usuelles, on fait grand usage de constituants secondaires tels que charges et poudres colorées. Et on plaque en général une quantité relativement très forte d'empois. Parfois, comme dans le linoléum par exemple, le tissu support joue un rôle tellement effacé qu'il ne s'agit plus à vrai dire d'un véritable apprêt textile,

(1) D'après les intéressantes publications de M. O. Piequet, dans la *Revue générale des matières colorantes* (1903).

mais d'une superposition au tissu, d'une lame d'un produit totalement distinct de l'étoffe.

Simili-cuirs. — On ne doit pas confondre ces articles avec les cuirs artificiels formés complètement de matières plastiques, ni avec les toiles cirées ou caoutchoutées, ni enfin avec les linoléums. Ils s'emploient pour la confection des chaussures d'enfants très communes, des semelles intérieures dites hydrofuges et surtout en gânerie et maroquinerie à bon marché. Suivant la qualité requise et l'usage projeté, on se sert de tissus (longottes, calicots, cretonnes) dont le poids varie de 7 à 30 kg. (largeur de 90 cm.); plus le tissu est fort et mieux il se prête au traitement.

Pour les nuances très-claires : paille, gris pâle, etc., il est inutile de teindre préalablement le tissu. Par contre, les nuances moyennes et foncées se font toujours sur tissu teint, quoique l'apprêt soit opaque; les nuances sont mieux soutenues et ne font pas voir de blanc au premier froissement. Les tissus doivent être bien décreusés, de façon que l'apprêt les pénètre parfaitement; par contre, il est inutile de les griller ou de les tondre.

L'apprêt se donne généralement à la racle; dans plusieurs usines on apprête cependant en plein au foulard et on sèche à l'étendage. Pour les tissus très légers, il est préférable de donner d'abord un apprêt ordinaire au foulard, suivi d'un séchage à la façon habituelle: ce premier traitement empêche les couches suivantes de traverser le tissu et de donner des rapplicages qu'il serait ensuite difficile de masquer. On donne généralement quatre ou cinq apprêts à la racle, en changeant chaque fois de côté; le dernier des passages ou

« lames » doit être appliqué du côté endroit.

La base de tous les apprêts simili-cuir est un mélange de kaolin et de fécule; on doit employer exclusivement des kaolins très fins et très purs; les particules siliceuses des kaolins mal lavés produisent des irrégularités, des points blancs, des traînées d'apprêt et la prompte mise hors d'usage des rouleaux à gaufrer.

La cuisson des mélanges se fait en cuve à serpentin à vapeur ou à barboteur, ce qui a l'avantage de brasser la masse, toujours assez épaisse. Pour les apprêts colorés, il convient de mélanger à l'avance la solution de matière colorante avec le kaolin préalablement empâté, en laissant reposer assez longtemps (une nuit, par exemple); la teinture est ainsi parfaitement homogène. Dans tous les cas, l'apprêt doit être tamisé soigneusement.

Teintes claires. — L'apprêt se compose de 100 litres d'eau, 8 kg. de fécule et 20 kg. de kaolin. On ajoute pour le simili-cuir blanc (sur tissu chloré) 10 à 30 gr. de bleu d'outremer; pour le simili-cuir paille (sur tissu demi-blanc) 50 gr. acétate de plomb dissous dans un litre d'eau et 16 gr. bichromate de potasse également dissous; on obtient ainsi de meilleurs résultats que par emploi du jaune de chrome tout préparé, les particules de pigments étant bien plus ténues lorsque précipitées ainsi dans l'apprêt.

La plupart des autres simili-cuir de nuances claires se font sur tissu teint au préalable selon les recettes ci-après, en modifiant naturellement les quantités et natures de matières colorantes selon les nuances et solidités diverses à obtenir.

		Nuance peau	Nuance mastic	Nuance cuir
		(pour 40 kg. de tissu = 4 pièces)		Par pièce :
Teinture	Jaune solide diamine B.	15 gr.	15 gr.	
	Brun pour coton N.	15 »	10 »	500 gr. cachou et 250 cc. nitrate de cuivre à 40°. Fixer avec 300 gr. bichromate de soude.
	Noir M. L.	»	3 »	
	Sulfate de soude.	2 »	2 kg.	
	Sel Solvay.	200 »	200 gr.	
(Pour 100 litres d'eau)				
Apprêt	Fécule	8 kg.	8 kg.	8 kg
	Kaolin	20 »	20 »	16 »
	Jaune solide diamine B	60 »	10 »	75 gr.
	Brun pour coton N.	20 »	10 »	300 »
	Terre de Sienne.	»	»	400 »

Teintes foncées. — Le traitement est analogue à cela près que l'on termine souvent par une lame d'apprêt sans kaolin donnée à l'endroit, pour obtenir une surface plus nette : le gaufrage final ressort alors beaucoup mieux et le simili-cuir a moins tendance à poudrer. Le noir se fait sur tissu teint en campêche ou noir direct quelconque ; l'apprêt peut être coloré dans la masse par formation de laque (campêche ou sumac et sels de fer). On préfère généralement ajouter les laques tout préparées, l'apprêt est d'autant meilleure qualité qu'on augmente la teneur en laque, et qu'on diminue celle en kaolin.

Il existe de nombreuses formules de laques noires d'aniline ; on peut obtenir un produit de bonne qualité

et d'assez bas prix (15 francs les 100 kg.), en mélangeant dans un fût pétrolier de 200 lit. environ : 40 lit. d'eau bouillante, 2 lit. d'acide chlorhydrique et 2 kg. d'aniline; on ajoute à chaud 400 gr. de sulfate de cuivre et 4 kg. de bichromate de soude dissous dans 40 lit. d'eau bouillante. Après repos d'une nuit, on emplît d'eau froide, on laisse déposer, on décante, puis on ajoute une solution bouillante de 1 kg. de soude. On laisse à nouveau déposer pendant deux heures, on lave plusieurs fois par décantation et on filtre sur toile. La laque de campêche se prépare soit en traitant l'extrait de campêche par l'alun et le bichromate de potasse, soit en le précipitant par l'oxyde ferrique. Pour obtenir 25 kg. de laque, on emploie 6 lit. d'extrait de campêche à 20° B., 40 litres d'eau chaude, 2 kg. 5 de nitrate de fer à 10° B. et 2 lit. 5 d'ammoniaque. On lave deux fois par décantation et on filtre. Ces laques sont ajoutées aux mélanges d'apprêts dans les proportions suivantes :

	Apprêt au kaolin	Apprêt sans kaolin
Fécule	8 kg.	40 kg. ou 45 kg. de farine
Kaolin	20 »	250 gr. de cire jaune
Laque d'aniline . . .	5 »	5 kg. »
Laque de campêche . .	5 »	5 » »
Noir diamine	250 gr.	250 gr. »
Jaune diamine. . . .	100 »	100 » »

Les simili-cuir de teintes vives diverses sont toujours apprêtés de la même façon : seules diffèrent nature et doses de matières colorantes employées :

	Simili-cuir vert	Simili-cuir rouge	Simili-cuir violet
Teinture . . .	On teint en vert lumière ou malachite sur mordant du sumac ou de tannin fixé à l'émétique.	Foulander 2 fois dans un bain de ponceau ou de crocéine (20 gr. par litre) avec de l'acétate d'alumine et un peu d'acide acétique ou formique. Sécher sans rincer (Hot-flue).	Sur tannin et émétique avec 60 gr. environ de violet méthyle par pièce.
Apprêt pour 400 lit. d'eau.	Fécule . . . 8 kg. Kaolin . . . 20 » Matière colorante 400 gr. vert malachite. 430 gr. auramine.	8 kg. 20 » 600 gr. crocéine 3 B. ou ponceau.	8 kg. 20 » 100 gr. violet méthyle 2 B.

Lorsque l'on sèche sur tambours, des rouleaux de détour doivent être placés sous chaque cylindre afin que l'envers seul du tissu soit au contact du métal chaud. Les pièces apprêtées et séchées sont finalement humectées deux fois et cylindrées le lendemain. On passe deux fois au cylindre chaud, avec ou sans friction suivant le brillant désiré. Les simili-cuirs sont le plus souvent gaufrés en observant certaines précautions indispensables ; mais quelquefois on les emploie unis ; on choisit dans ce cas les pièces exemptes de défaut pour les livrer en lisse, les défauts étant généralement masqués par le gaufrage.

Apprêt des toiles pour reliure. — Les premières toiles pour reliure étaient d'abord teintées, puis apprêtées plusieurs fois en plein avec de l'apprêt ordinaire non coloré (farine et alun), les pièces étant ensuite séchées à l'étendage tiède, humectées, cylindrées et

gaufrées. La plupart des « toiles anglaises » se font actuellement au moyen d'apprêts colorés sur tissu blanchi (*extra colors*) ou teint (*common colors*) ; on opère dans ce dernier cas par impression et le tissu présente un envers plus ou moins blanc. On apprête aussi pour la reliure des tissus imprimés.

Les pièces écruës ont 102 mètres de long et donnent trois coupes de 34 mètres. Les tissus pour toiles à reliure sont préparés spécialement pour cet usage et doivent satisfaire à un ensemble de conditions indispensables : torsion très faible des fils pour la facilité d'une parfaite imprégnation, absence complète de tous défauts tels que nœuds, trous, doubles fils ; lisières faibles pour ne pas abîmer les rouleaux des métiers à gaufrer. C'est presque uniquement à la qualité de leurs tissus que les fabricants anglais doivent leur si longue suprématie, dans la production de l'article.

Les couleurs employées pour l'apprêt des toiles à reliure doivent satisfaire à certaines conditions de solidité. La solidité à la lumière importe surtout ; sous ce rapport, les couleurs minérales sont généralement bonnes ; mais il n'en est pas de même des couleurs d'aniline. Il existe heureusement maintenant, dans le commerce, une infinité de marques différentes pour chaque teinte : on devra choisir exclusivement celles notées par le fabricant comme étant très solides à la lumière. La solidité au frottement est indispensable ; on l'obtient facilement sans précautions particulières, elle dépend de la nature même de l'apprêt. La solidité au lavage ne saurait être exigée, mais elle est le plus souvent par trop négligée : une toile accidentellement mouillée devrait pouvoir résister sans trop de dommage ; en réalité, presque tous les apprêts usuels se

détrempe très facilement. Enfin les couleurs doivent être, dans une certaine mesure, solides aux acides pour ne pas être détériorées en reliure par l'emploi de colles aigries.

Apprêts imprimés. — Il existe, pour la fabrication de toutes les variétés de nuances reproduites sur toiles à reliure, une infinité de recettes dont nous donnerons seulement les principales. Pour chaque genre de teintes d'ailleurs, la composition de l'apprêt est la même : seules diffèrent les quantités de chaque colorant ; il y a uniquement là une question d'échantillonnage et il est facile de modifier les proportions des matières colorantes, selon le type à imiter :

Nuances rouges

	Gelée d'alumine	Amidon blanc surfin	Eau	Couleurs	Observations
	kg.	kg.	lit.		
Rouge 3.	18	18	125	1 kg. ponceau R, RR ou RRR.	Teintes les plus employées (reliure des Baedeker par exemple).
Rouge 2.	20	18	125	1 kg. 3 ponceau R 0,200 alun.	
Rubis 13,5	18	18	125	0 kg. 7 bordeaux R 0 kg. 2 ponceau 3 R 0 kg. 7 ponceau RR 0 kg. 2 jaune-naphtol	
Cramoisi	18	18	125	0 kg. 150 fuchsine diamant 0 kg. 175 rhodamine	Les couleurs différentes doivent être dissoutes séparément avant mélange.
Grenat moyen . . .	18	18	125	0 kg. 3 fuchsine diamant 0 kg. 1 violet 170	
Grenat mordoré.	15	18	125	2 kg. 2 bordeaux R 0 kg. 55 fuchsine diamant	

Pour les teintes bleues, on emploie souvent du blanc de zinc ; on doit dans ce cas moudre le produit une première fois, puis moudre à nouveau après mélange avec de l'outremer : on évite ainsi les points blancs.

Nuances bleues

	Amidon blanc ordinaire	Blanc de zinc	Outremer E. D. N.	Couleurs diverses
Bleu 4	kg. 18	kg. 3	kg. 10	4 kg. 600 outremer violet et 1 kg. 5 outremer rose.
Bleu 5	20		18	
Lilas 5,5 . . .	18	13		
Bleu 22	18	8	6	
Bleu mode 24.	18	7,5		8 kg. outremer 3 F, 2 kg. vert Guignet pâte, 5,300 vert Guignet pâte.
Bleu 28		6,5	15	

Nuances vertes

	Gelée d'alumine	Amidon	Matières colorantes
Vert 17 .	6 kg.	18 kg.	Vert soie en pâte 10 kg.
Vert 19	5 »	18 »	Verts soie en pâte : foncé : 41 kg. 5 pâle : 5 kg. 5.
Olive 25 .		18 »	Vert soie pâte clair : 3 kg. 75 jaune de chrome pâte : 16 kg. outremer E. D. N. : 8 kg.
Vert 40 .	6 kg. 5 sulfate de baryte, 1 kg. blanc de zinc.	18 »	Bleu Milory : 2 kg. vert soie pâte clair : 6 kg. 75.

Pour toutes les recettes précédentes ainsi d'ailleurs que pour celles qui suivent, les mélanges sont additionnés d'eau, de façon à avoir un volume d'environ 125 lit., après quoi on procède à la cuisson dans des cuiviers en bois chauffés par un barbotteur et munis d'une jauge graduée.

Gris, bruns et bronzes

	Blanc de zinc	Amidon	Jaune de chrome en pâte	Brun acajou	Outremer E. P. N.	Colorants divers
Gris 12		48			6 kg. 4	Ocre N : 9 kg. 6. Laque de noir d'aniline : 0,4.
Gris 23	15	48	0,2			Ocre N : 4 kg. Laque de noir d'aniline : 1,4.
Gris 28	12	48			2 kg.	6 kg. 75 outremer 3 F 0,6.
Brun clair 30	4,5	48	2	6,500	0,250	Orangé de chrome pâte : 8 kg.
Brun 32		48	0,5	17		
Bronze 33		48	48		6	Orangé de chrome : 10 kg. laque de noir : 2 kg.
Mode 35	8	48	4,5	2,35	0,375	Ocre N : 3,75. Orange de chrome : 0,875.
Gris 36	15	48	2	4,5		Laque noire d'aniline : 2,2.
Gris 38,75	20	48			4,5	Ocre N : 2 kg.

A noter également les apprêts en blanc composés de 15 kg. blanc de zinc, 20 kg. amidon et 5 gr. d'outremer E.D.N.; les apprêts vieil or à base de jaune et d'orange de chrome, d'outremer et d'amidon (pour le n° 34, respectivement, 17 kg. 5, 1 kg. 25, 0 kg. 7 et 18 kg.), les nuances Lavallière, assez complexes et variant entre elles.

L'impression de ces mélanges se fait à la machine à deux couleurs (rouleaux gravés en traits très fins : mille-points, picots fins, hachures fines) ; en plusieurs passages (trois, quatre, voire même cinq). Les pièces doivent être humectées après chaque impression : on peut les élargir après deux ou trois passages, pour éviter qu'elles perdent trop de laine. Les tissus doivent toujours, au cours des diverses manipulations, être traités avec beaucoup de soins et saisis seulement par leurs lisières, le contact des doigts sales faisant sur l'étoffe des traces indélébiles.

Lorsque l'impression a suffisamment couvert la pièce, on apprête l'envers à la racle avec un apprêt blanc, composé de 36 kg. amidon blanc, 1 kg. gélatine et 3 kg. suif ou saindoux, et, dans le cas de recettes à base de couleurs minérales, 1 lit. de glycérine pour atténuer la dureté. On ajoute de l'eau jusqu'à obtention d'un volume de 200 lit. et on laisse cuire pendant un quart d'heure. On donne deux ou trois lames d'apprêt blanc, on humecte les pièces, on les laisse enroulées au moins vingt-quatre heures, et on les cylindre à chaud avec friction. On doit donner un nombre suffisant de passages pour que le tissu, regardé par transparence, ne présente plus aucun jour. On procède alors au gaufrage.

Apprêts teints. — Les teintures foncées en général, tous les noirs se font sur tissu teint ; la nuance n'est pas nécessairement celle de la percaline apprêtée : toujours moins vive, elle a pour but de donner du fond à l'apprêt.

Le noir bible (n° 46) dont il se fait une grande consommation, surtout en Angleterre, pour la reliure des livres de piété communs, se fait sur pièces teintées en

vert solide et fuchsine sur mordant de sumac et sulfate de fer ; les autres nuances sur pièces teintes de même aux colorants basiques, auxquels on tend maintenant à substituer des couleurs diamines solides à la lumière, d'emploi beaucoup plus économique et commode, et qui, jouant le rôle de mordant, permettent d'assurer le fixage des colorants basiques ultérieurement employés dans les mélanges d'apprêts.

Les mélanges dont nous donnons ci-après la composition (pour 200 lit. d'eau) sont préparés de la façon ordinaire à l'état d'apprêts, puis on en recouvre les tissus teints. Les dernières lames sont le plus souvent données avec quelques modifications ; c'est ainsi que, pour le violet 45 par exemple, après deux passages donnés à l'apprêt pur, on en donne deux nouveaux avec le mélange additionné de son volume d'apprêt incolore et de 1 0/0 de matières grasses, composées de 30 p. suif, 20 p. saindoux, 10 p. beurre de coco et 20 p. cire végétale. Pour les deux dernières lames de l'apprêt noir 46, on emploie une mixture sous savon de colophane et sous alun, contenant 1 0/0 de mélange gras ; il en est de même pour le Lavallière.

Les apprêts pour percalines gaufrées s'emploient toujours à chaud ; on ne doit préparer que la quantité strictement nécessaire pour chaque opération, de façon à ne pas en conserver d'opérations précédentes. Si possible, il convient d'humecter à la machine entre chaque lame, ce qui facilite la prise de l'apprêt sur l'étoffe.

Les toiles apprêtées pour reliure sont cylindrées à chaud après léger humectage (un mouillage exagéré peut provoquer le détachement de plaques d'apprêt, collant sur les cylindres). On cylindre d'abord à l'envers pour éviter de lustrer trop l'endroit, à moins

	Amidon	Fécule	Gélatine	Gelée d'alumine	Extrait de sumac à 15°	Savon de colophane à 4 0/0	Alun	Autres constituants
Violet 45	32 kg.	8 kg.	3 kg.	6 kg	2 lit.			Fuchsine : 300 gr. Violet 170 : 450 gr. Chrysoïdine : 120 gr.
Noir 46	32 »	8 »	2 »	40 »	3 »	12 lit.	200 gr.	Noir Coupier : 900 gr. chrysoïdine : 120 gr.
Lavallière 48	32 »	8 »	2 »	7 »	4,5 »	12 »	200 »	Brun Bismarck 2 F : 360 gr. Violet 170 : 25 gr. Chrysoïdine : 100 gr. Noir Coupier : 60 gr.
Vert 56	32 »	8 »	2 »	10 »	2 »			Brun Bismarck 2 F : 160 gr. Vert solide 120 gr. Auramine : 40 gr.
Brun 60	32 »	8 »	2 »	10 »	2 »	12 »	200 »	Violet 170 : 130 gr. Fuchsine : 10 gr. Noir compier : 20 gr. Brun Bismarck 2 F : 20 gr.
Bleu 63	32 »	8 »	3 »	6 »	2 »			Violet 170 : 150 gr. Bleu marine : 150 gr.
Vert 69	32 »	8 »	2 »	4 »	1 »			Vert solide 0 : 160 gr. Auramine : 40 gr.
Rubis 70	32 »	8 »	2 »	10 »	2 »			Fuchsine : 450 gr. Chrysoïdine : 150 gr.
Rouge 90	35 »		2 »	25 »			1 kg.	Glycérine blanche : 1 kgr. Ponceau : 1 kg.

qu'il ne faille obtenir des apprêts brillantés, comme c'est le cas pour les toiles non gaufrées ultérieurement ; on cylindre alors de façon à sécher complètement.

Toiles pour reliure résistant à l'eau. — Les toiles pour reliure, apprêtées par les procédés que nous venons de décrire, n'ont toutes aucune consistance au mouillage ; non seulement cela oblige en reliure à de nombreuses précautions, telles que l'emploi de colles fortes à l'exclusion de colles amylacées ; mais les objets recouverts de percaline gaufrée sont détériorés au contact de l'eau. Pour remédier à cet inconvénient, on peut recouvrir finalement le tissu apprêté d'une couche de vernis, à base de pyroxyle (B.F. Ehstein 1893) ou de celluloïd (B. F. Bussy 1804), dissous dans un solvant très volatil ; le gaufrage est protégé par une mince pellicule cellulosique, impénétrable à l'eau.

Un procédé, évidemment susceptible de donner en principe de meilleurs résultats, consiste à imprégner le tissu d'un apprêt pouvant être insolubilisé lors du gaufrage : la protection n'est plus alors simplement superficielle. L'emploi d'albumine permet à Heilmann de Mulhouse (B.F. 1896) d'obtenir un gaufrage parfaitement résistant à l'eau ; foulardées dans une solution d'albumine, les pièces, teintées au préalable, sont exprimées fortement, puis gaufrées à chaud, de façon qu'il y ait coagulation.

Pégamoïds, Loreïds. — On fabrique beaucoup, depuis quelques années, des substituts de la toile cirée obtenus par un apprêt à base de celluloïd. Les pseudo-cuirs ainsi fabriqués ne sont pas très souples, mais résistent très bien aux frottements et peuvent être gaufrés ; on les emploie surtout pour la décoration en tapisserie pour couvrir panneaux et plafonds.

Les articles genre pégamoïd de belle qualité (pour les produits bon marché, on emploie tout simplement du papier fort) sont d'ordinaire faits avec des flanelles de laine plus ou moins épaisses, parfaitement nettoyées de façon qu'elles puissent absorber les solutions de celluloïd.

Le placage est fait soit au spreader servant à l'imperméabilisation par les solutions de caoutchouc soit au spraying; selon la fluidité des liquides employés, laquelle varie selon le genre de l'apprêt à obtenir. On plaque des solutions concentrées et épaisses pour obtenir des enduits épais, on pulvérise des solutions étendues quand il s'agit d'apprêter les étoffes devant conserver leur souplesse.

Le « spraying » se compose d'un récipient de cuivre étamé, divisé en plusieurs compartiments pouvant être isolés les uns des autres et flanqué d'un indicateur genre niveau d'eau des chaudières à vapeur. Ces compartiments, qui, réunis, ont une largeur égale à celle des pièces à apprêter, communiquent par le bas où arrive la solution à pulvériser; les chambres à air supérieures sont séparées et reçoivent chacune le fluide sous pression venant d'une conduite d'air comprimé. Dans chaque chambre plongé, jusque près du bas, un tube recourbé en haut vers la paroi qu'il traverse et se terminant là par un petit ajustage amovible (on change cette pièce selon la quantité de liquide qu'on veut projeter). D'autre part, des fentes ménagées convenablement dans l'ajutage permettent à l'air de la chambre de s'échapper en entraînant et pulvérisant le liquide. La pièce à imprégner se déroule devant les jets avec une vitesse variable selon l'intensité de l'apprêt à obtenir.

Les solutions de celluloïd sont généralement à base

d'acétone ou d'acétate d'amyle, produits très inflammables et devant en conséquence être employés avec beaucoup de précautions. La dissolution, étant assez longue, doit se faire avec du celluloid en feuilles minces ou en menus fragments. Prendre en général du celluloid transparent qui ne contient pas de charges minérales. On opère habituellement dans des cylindres analogues aux « barattes », à ouverture se fermant hermétiquement et à rotation lente, commandée mécaniquement. Toutes les matières employées doivent être très pures, et les récipients parfaitement nettoyés, car les solutions, extrêmement visqueuses, ne peuvent guère pratiquement être filtrées.

La composition de la masse d'apprêt est très variable; citons la composition suivante :

Celluloid	10 kg.
Acétone	10 »
Alcool	80 »
Huile de ricin . . .	3 »

L'huile de ricin donne de la souplesse; on ajoute parfois des opacifiants (oxyde de zinc, blanc minéral...) et des colorants (dérivés du goudron).

Une telle masse se plaque sur des machines à enduire, à épaisseur de un à deux dixièmes de millimètre. On expose ensuite au-dessus d'une table chauffée à la vapeur ou mieux dans un séchoir où les pièces restent pendant quatre à cinq heures à la température de 35° C. environ. Une ventilation énergique doit être faite pour éviter les risques d'incendie et d'intoxication des ouvriers.

Toiles à écrire. — L'apprêt « parchemin » se fait sur

percale blanchie. On donne une lame de chaque côté soit à la racle, soit à la machine à imprimer à deux rouleaux. Le mélange d'apprêt se compose, pour 100 lit. d'eau, de 15 kg. de fécule, 10 kg. de dextrine et 10 lit. de solution de savon de résine (préparé en faisant bouillir jusqu'à dissolution un mélange de 50 lit. d'eau, 10 kg. de colophane et 3 kg. 5 de soude caustique à 36° Bé); on fait cuire, on laisse refroidir, et on ajoute 10 lit. d'acétate d'alumine à 8° Bé (le pyrolignite d'alumine ne saurait convenir, il faut de l'acétate très blanc, sans impuretés goudronneuses), enfin 10 à 30 gr. de bleu d'outremer. On humecte et on cylindre deux ou trois fois avec friction. L'apprêt couvre parfaitement et permet d'écrire sur l'étoffe aussi bien que sur papier et parchemin.

Le papier-toile à calquer, très employé en dessin industriel, remplace les papiers à calquer ordinaires avec l'avantage d'une solidité bien supérieure. Il se prépare à l'aide de jaconas parfaitement blanchi après grillage. L'apprêt spécial qui produit la transparence est essentiellement à base de matières grasses. La pièce enroulée est passée au large, à l'aide d'une sorte de jigger, dans un bain d'huile blanche, l'imprégnation étant suivie d'un passage entre rouleaux presseurs très fortement chargés. L'étoffe est alors énergiquement rincée de façon à éliminer toute l'huile non absorbée par les fibres, après quoi, on essore et sèche dans une étuve à 80°, dans laquelle le tissu se déroule à la continue, de façon qu'il sorte et soit enroulé au fur et à mesure de sa dessiccation.

Les tissus huilés sont apprêtés avec des mélanges de composition variant selon l'effet à obtenir; on emploie le plus ordinairement cinq parties de tapioca et deux

d'amidon pour une d'alun, avec addition facultative de résines et de cires. On fait sécher à nouveau, puis l'on glace avec une calandre à un ou deux effets, dont chaque élément se compose d'un rouleau en fonte chauffé à la vapeur et de un ou deux rouleaux de papier comprimé. Selon les genres désirés, les toiles à calquer se glacent sur une seule face ou des deux côtés.

Apprêts isolants. — Les tissus isolants sont apprêtés avec des masses à base de caoutchouc, de gutta, de gomme laque et d'huiles siccatives. Les principaux articles de ce genre sont les bandes Hackethal, imprégnées d'huile de lin et de minium, les toiles pour recouvrir les spires d'enroulement des dynamos. Les étoffes employées sont habituellement en lin ou en coton. Ces genres d'apprêts sont exclusivement faits dans les câbleries des usines pour matériel d'électricité, et nous ne les mentionnons guère que pour mémoire.

Voici à titre d'exemple comment on prépare le ruban Chatterton, très employé pour protéger les jonctions de fils conducteurs. Dans un mélange, chauffé jusqu'à parfaite homogénéisation, de 10 kg. goudron végétal, 30 kg. résine et 10 kg. gutta-percha, on fait passer lentement un tissu de coton léger. On exprime assez fortement pour enlever l'excès d'apprêt, puis on enroule après refroidissement : l'apprêt forme colle, mais l'apprêt ne durcissant pas, le tissu peut être déroulé pour l'usage.

Linoléum. — Nous indiquerons, seulement de façon très sommaire, le principe d'application de l'apprêt de ce produit. On sait que le linoléum est formé d'une grosse toile à fils très peu serrés, servant simplement de support pour une épaisse couche de poudre de liège

agglomérée par de l'huile de lin : à vrai dire, il ne s'agit pas d'un tissu apprêté, mais d'une feuille de matière plastique collée sur un rudiment d'étoffe.

Le linoléum est composé de liège pulvérisé, aggloméré par de l'huile de lin résinifiée. Dès 1844, un Anglais, Galloway, avait imaginé d'incorporer du liège ainsi préparé à du caoutchouc, mais les produits ainsi obtenus, très chers, n'avaient guère de succès. Ce n'est que vers 1860 que Walton élaborait un procédé pratique, maintenant encore employé avec quelques modifications de détail. Par malaxage à chaud de l'huile de lin, préalablement siccative sous l'action d'une cocction avec un peu de sel mangané et de la craie pulvérisée (10 p. 100 d'huile), on prépare d'abord la linoxyne, coulée en gâteaux dans des moules en tôle, puis séchée à l'étuve. Cette linoxyne est transformée en ciment « linogène » par malaxage à chaud de 800 kg. environ de masse séchée avec 120 kg. de résine et 40 de gomme Kauri, qui donneront au linoléum une certaine raideur. Après un malaxage de plusieurs heures, on coule, on laisse refroidir et on emmagasine les gâteaux, qui doivent séjourner au moins trois mois en magasin avant d'être employés.

D'autre part, on prépare la poudre de liège en divisant convenablement les déchets de la fabrication des bouchons. On concasse d'abord les plaques et rognures en morceaux de la grosseur d'un pois ; on réduit ensuite en poudre fine par passage entre des meules horizontales de grès, disposées comme celles employées à la mouture du blé. Un blutage terminal très soigné permet de séparer les lièges « gros grains » pour linoléums très élastiques, mais à surface rugueuse, et les lièges très fins permettant d'obtenir des produits à

surface très lisse pour impressions soignées. On sèche finalement à l'étuve à 40° C.

La préparation du linoléum se fait dans un bâtiment à nombreux étages, de sorte que les produits sortant d'un malaxeur passent directement dans l'appareil suivant. On commence par mélanger un poids de liège pulvérisé avec un poids un peu moindre de ciment linologène et 20 à 25 0/0 d'ocre, d'oxyde de fer, de noir de fumée, pour colorer la masse. Il y a d'abord broyage entre des cylindres de fer chauffés à la vapeur, puis malaxage dans un appareil à arbre central, muni de couteaux tournant fort rapidement. On procède ainsi successivement à des traitements dans des appareils malaxeurs et à quatre passages entre cylindres broyeurs lamineurs. Ces diverses opérations se font pour la plupart à chaud, de façon à obtenir une masse suffisamment molle.

Finalement, on plaque sur la toile support, en pente, à l'aide d'une calandre à rouleaux qui laminent la pâte en l'appliquant sur le tissu. L'épaisseur de la couche varie habituellement de deux à quatre millimètres. On doit badigeonner l'envers du linoléum avec une sorte de peinture à base d'huile, de vernis, de craie, de siccatif, ceci pour protéger le tissu. On porte finalement pendant environ 48 heures au séchoir à 65-70°, après quoi on peut procéder à une impression superficielle multicolore.

Apprêts métalliques. — La métallisation des tissus ressortit plutôt à l'étude des procédés d'impression qu'à celle des méthodes d'apprêt. Néanmoins nous lui consacrerons un court exposé. On peut distinguer deux genres d'applications métalliques sur tissus : les

feuilles, ou plutôt, maintenant, les poudres de bronzes divers du commerce, à base de cuivre, d'étain, d'or mussif... sont incorporés à des apprêts très adhésifs qui les fixent aux fibres de façon suffisamment solide. Après couchage et séchage, on peut améliorer l'éclat métallique par calandrage et lissage. Dans d'autres procédés qui offrent plus d'analogie avec les méthodes de teinture, on cherche à précipiter et à fixer sur la fibre le métal introduit à l'état de sel dissous, soit chimiquement, soit électrolytiquement.

On doit faire une place à la métallisation des tissus par application de feuilles d'or véritable, employées parfois dans un certain battik indien, et donnant des produits de toute beauté. Le procédé ne fut d'ailleurs jamais employé industriellement.

En 1794, un Anglais, Fulhame, obtint des tissus dorés en les imbibant d'une solution de chlorure d'or qu'on réduisait ensuite par l'hydrogène sulfuré. D'autres expérimentateurs effectuèrent ensuite cette réduction par le chlorure d'étain et le sulfate de fer (Hausmann), par un courant d'hydrogène (Bruggemann), par l'anhydride sulfureux (Kastner), ou simplement par les rayons solaires (Rumford et Leuchs). Cependant tous ces procédés n'eurent que peu de succès à cause de la nature du précipité qui, noir et pulvérulent, ne prenait d'éclat métallique qu'après un difficile brunissage. On ne les employa pratiquement jamais que pour obtenir des teintes grises, jaunes, violettes, selon les conditions de la réduction; or, comme, malgré le pouvoir tinctorial considérable du chlorure d'or qui, en solution à 0,01 0/0 de métal, donne déjà des tons clairs très jolis, ces teintes sont d'un prix élevé, l'emploi ne s'en généralise pas.

En fait, on se sert presque exclusivement, maintenant, soit des bronzes couleurs du commerce, préparés en broyant des feuilles minces avec certains alliages, soit de métaux purs broyés de même manière (aluminium), soit enfin de composés tels que l'or mussif.

Les apprêts métalliques sont habituellement plaqués aux machines à imprimer ordinaires. On a proposé toutefois des modes d'application un peu différents : Schlumberger opère sur des étoffes gaufrées, la métallisation des parties en relief étant ensuite obtenue par frottement le long d'un cylindre garni de couleurs. Scharp emploie un appareillage assez compliqué, consistant en principe en des caches qui protègent les surfaces ne devant pas être métallisées. Ceci d'ailleurs n'est qu'accessoire, de telles modifications pouvant convenir à n'importe quel mode de fixation des pigments métalliques sur les tissus.

Un ancien procédé donnant de bons résultats, mais qui n'est guère industriel, consiste à imprimer à la planche, sur les étoffes à métalliser, un fixateur composé de :

Jaune de chrome pulvérisé.	120 gr.
Vernis copal	400 »
Essence de térébenthine. . .	40 à 70 »

On pulvérise ensuite une poudre d'or quelconque qui vient adhérer à l'enduit.

Encore employée dans certains arts, la méthode est maintenant remplacée, pour les applications industrielles, par l'impression au rouleau d'une mixture contenant à la fois pigment et fixateur ; par exemple :

Bronze or.	1.400 gr.
Vernis copal	2.000 »
Essence de térébenthine .	600 à 1.400 »

Il suffit de laisser sécher après impression. Quoique théoriquement fort simple, le procédé ne laisse pas de présenter de nombreux inconvénients pratiques tels qu'encrassage des rouleaux et rayures de leur surface, par certaines poudres de bronzes insuffisamment fines.

Pour les impressions métalliques sur satins et cou-tils à corsets, genre assez usité en Allemagne, on fixe les bronzes divers à l'aide d'une laque anglaise spéciale : le vernis Mauders, qu'il suffit de mélanger aux pigments et d'appliquer sur l'étoffe.

Voici le détail des formules employées à cet effet :

	Or	Argent	Vert	Bleu	Bronze
Laque anglaise	4 lit. 5	8 lit.	8 lit.	8 lit.	8 lit.
Térébenthine	200 cc.				
Solution d'albumine d'œufs à 50 0/0 . . .	300 cc.				
Or vert	2 kg.				
Poudre d'aluminium .		2.500 gr.			
Bronze vert.			2.900 gr.		
Bronze bleu clair. . .				3 kg.	
Bronze rouge feu. . .					3 kg.

Les couleurs ne sont jamais employées que deux jours au moins après préparation. L'impression est suivie d'un étendage à chaud pendant 24 à 36 heures.

Pour les étoffes de laine servant à la confection des châles exportés en Orient, on applique d'abord un mélange d'huile de lin, de siccatif et d'ocre ; on saupoudre ensuite avec de la poudre de bronze. Les tissus ainsi apprêtés possèdent une odeur assez désagréable, due à l'huile de lin.

Les apprêts dits « à l'argentine » se font avec de l'étain pulvérulent préparé ainsi : on met dans un vase de grès 10 lit. d'une solution de chlorure de zinc à 15° B. et environ 80 gr. de sel d'étain (protochlorure d'étain). On laisse séjourner dans le liquide pendant une semaine un faisceau de plaques de zinc sur lesquelles se précipite une poudre gris-bleu, qu'on lave par décantation et qu'on fait sécher.

Cette « argentine » est délayée dans une solution ammoniacale de caséine (350 gr. par litre de solution concentrée), on plaque la masse sur le tissu déjà légèrement apprêté et on fixe par calandrage.

§ 2. — Apprêts imperméabilisants

On peut sérier les multiples procédés d'imperméabilisation en deux groupes se différenciant nettement : d'une part, les *enduits imperméables* proprement dits, dans lesquels les tissus sont recouverts d'une pellicule imperméable, formée soit à la surface, soit dans l'épaisseur même du tissu ; d'autre part, les *apprêts hydrofuges*, où le produit imperméabilisant n'altère pas la porosité et la pénétrabilité à l'air des étoffes, mais empêche simplement le mouillage.

Si cette distinction est, croyons-nous, parfaitement fondée, notre classification logique des différents pro-

chés prêtera davantage aux critiques : les recettes, en effet, sont nombreuses, qui pourraient être sériées dans une classe ou dans l'autre par suite de leur caractère intermédiaire. Sans méconnaître ce qu'il y a d'incertain et parfois d'arbitraire à cela, nous avons préféré classer ainsi méthodiquement les procédés d'imperméabilisation des tissus, car il était indispensable de les réunir le plus logiquement possible, ne fût-ce que par suite de la variété et du nombre considérable des diverses recettes.

Enduits caoutchoutés imperméables. — Les premiers essais d'imperméabilisation des tissus par application sur leur surface d'une lame mince de caoutchouc ont été faits en France par Besson, en 1793 ; ils furent repris et perfectionnés successivement par Mackintosh et Hangoock de Glasgow en Ecosse, puis par Bullier et Guibal, concessionnaires de leurs procédés dans notre pays. Le nom de Mackintosh est, de ce fait, resté jusqu'à ce jour aux étoffes imperméabilisées à l'aide du caoutchouc.

L'imperméabilisation des étoffes par le caoutchouc est maintenant l'objet d'une variété considérable d'applications de toutes natures : toiles pour pneumatiques d'autos, ou tuyaux de pompes, gazes pour chirurgie, tissus légers pour ballons, sont apprêtés à l'aide de mixtures caoutchoutées. On fabrique même des vêtements où l'imperméabilisation se confond avec la confection, les étoffes étant jointes par collage.

Le procédé employé autrefois par Mackintosh consistait simplement à laminer une mince feuille de caoutchouc entre deux étoffes ; le prix de revient était élevé, les tissus lourds, et le caoutchouc, non vulca-

nisé, se ramollissait à chaud et durcissait à froid. Cependant on caoutchoute encore parfois les tissus à la calandre, en faisant passer, entre les rouleaux chauffés, une étoffe et une feuille de caoutchouc, contenant de la litharge et du soufre. On vulcanise ensuite à l'étuve ou à l'autoclave vers 125-130°.

Mais, le plus souvent, les étoffes sont caoutchoutées en étendant, à leur surface, une couche demi-fluide de caoutchouc en solution dans la benzine, puis en évaporant le dissolvant sous l'action de la chaleur. Le sulfure de carbone, d'abord employé comme solvant, a été remplacé par le mélange benzine-essence de térébenthine, puis par le benzène, aujourd'hui employé seul. On gomme d'un ou de deux côtés avec une solution pâteuse, de façon que le tissu ne puisse être pénétré que superficiellement, la couche étant appliquée à l'aide de spreaders ou foulards à racle réglant et régularisant l'épaisseur de la couche déposée. On procède ensuite à la vulcanisation par un des procédés usités dans l'industrie du caoutchouc.

La préparation des solutions se fait avec du caoutchouc, lavé, déchiqueté comme à l'ordinaire, puis laminé en feuille mince, après addition des divers constituants pour « mélanges » de caoutchouterie : talc, craie, ocre, factices, régénérés, etc. Parfois aussi, on n'ajoute ces substances que pendant le pétrissage, fait dans un petit malaxeur (fig. 57), dont l'action est parfois suivie de celle d'une broyeuse à cylindres de granit écrasant les parcelles non dissoutes.

D'autre part, on choisit un tissu bien régulier soigneusement épinceté, les nœuds ou autres irrégularités faisant saillie pouvant provoquer des accidents lors du gommage. Les cotonnades sont souvent gazées, les

toiles de lin seront décreusées, la forte quantité de matières pectiques qu'elles contiennent pouvant réagir sur le caoutchouc. Les pièces sont dépliées, enroulées

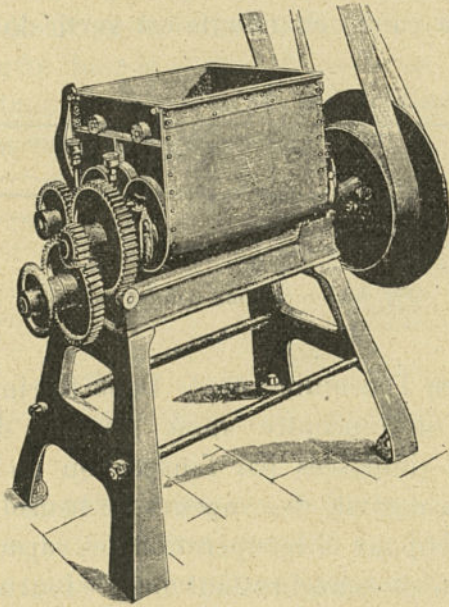


Fig. 57. — Malaxeur à solution de caoutchouc.

autour d'une ensouple, le chef libre étant cousu à un morceau de tissu qui servira pour l'engagement dans la machine.

Cette dernière, dont il existe de nombreux modèles, se compose en principe d'une table horizontale assez longue, au-dessus de laquelle circule l'étoffe se déroulant d'une ensouple à l'autre (fig. 58). A l'arrivée, au-dessus du rouleau guide, est fixé un couteau à enduire dont on peut régler la hauteur : la solution, versée contre la lame, s'étend sur le tissu, pendant que le couteau en régularise l'épaisseur. En circulant près de la table métallique, chauffée par injection de vapeur,

la mixture perd son benzol, très facilement volatilisable, en sorte qu'arrivée au bout, l'étoffe, séchée, peut être enroulée. Actuellement, on tend à remplacer les spreaders à table horizontale par des métiers à gommer dont la caisse chauffante est verticale : on peut

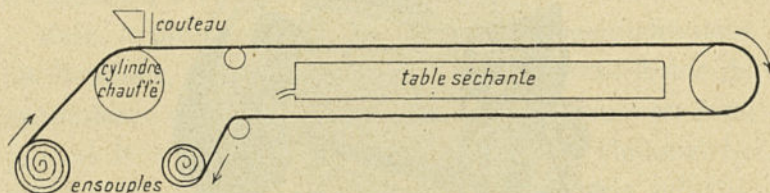


Fig. 58. — Schéma d'un spreader.

ainsi réduire l'encombrement. Dans les installations modernes, on rencontre aussi souvent des hottes d'aspiration (imposées par l'inspection du travail en raison de la nocivité des vapeurs de benzol), reliées à des appareils pour la récupération des vapeurs.

La dépense de benzol restant malgré tout assez forte, on cherche en général à plaquer des masses d'apprêts les plus épaisses possible : il faut alors racler avec un couteau très tranchant, pour ne laisser qu'une très mince couche caoutchoutée à la surface de l'étoffe ; on emploie quelquefois deux lames, l'une pour parfaire l'action de la précédente. Et, quand on veut obtenir une parfaite imperméabilité (tissus pour coussins pneumatiques par exemple), on lamine après étendage. D'autres fois, au contraire (toiles pour bandages pneumatiques), on laisse une forte épaisseur de caoutchouc.

On peut, comme nous l'avons dit, vulcaniser à chaud les tissus recouverts de caoutchouc. Mais, malgré toutes les précautions prises pour ne pas trop

élever la température, les fibres cellulosiques peuvent toujours souffrir un peu de tels traitements. C'est pourquoi on opère très souvent à froid, ce qui dispense d'autre part d'ajouter du soufre à la solution caoutchoutée. On se sert d'une solution à 50/0 de chlorure de soufre dans le sulfure de carbone, laquelle est contenue dans un bac doublé de plomb où tourne un cylindre en bois à surface lisse (fig. 59). Le tissu,

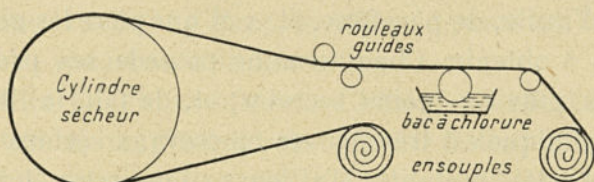


Fig. 59. — Schéma d'un appareil à vulcaniser à froid.

guidé par des galets tendeurs, frotte le haut du cylindre, toujours suffisamment mouillé par le liquide vulcanisant. La pièce, après passage autour d'un tambour sécheur chauffé à la vapeur, s'enroule sur une ensouple. Notons enfin que, parfois, la vulcanisation se fait par les vapeurs du chlorure de soufre : elles agissent dans une chambre close sur la pièce qui séjourne là assez longtemps, en circulant sans cesse autour de nombreux cylindres de renvoi.

Outre les constituants secondaires habituellement employés pour préparer les « mélanges » à base de caoutchouc, on emploie aussi, en imperméabilisation, certains adjuvants spéciaux.

On emploie ainsi beaucoup les solutions de caoutchouc additionnées de paraffine : 3 à 5 kg. de caoutchouc sont dissous dans 450 lit. de naphte (auquel on peut substituer le sulfure de carbone); on ajoute

ensuite 3 à 5 kg. de paraffine et on soumet le liquide à l'action d'un barbotage de gaz chlorhydrique, jusqu'à ce que la solution soit limpide. On porte alors à l'ébullition pour chasser l'acide qui peut être récupéré; on laisse décanter et imprégner du liquide clair les tissus à imperméabiliser.

Il existe une foule de recettes différentes, tant pour l'emploi de solvants divers que pour l'utilisation de caoutchoucs d'une ou d'autre variété, additionnés de gutta, d'huile, de paraffine, etc., et que pour les genres d'effets à obtenir. Chaque usine possède ses propres recettes plus ou moins secrètes, et, de fait, la littérature technique est très pauvre en travaux sérieux concernant cette spécialité. D'ailleurs, depuis les étoffes à confections jusqu'aux tissus pour enveloppes de pneus, les apprêts diffèrent souvent peu en principe : il s'agit toujours d'un placage d'une mixture caoutchoutée, de consistance épaisse, suivi de traitements pour l'évaporation du solvant et la vulcanisation du caoutchouc. Nous étudierons plusieurs telles formules en examinant les apprêts à base de paraffine et d'huiles.

Certains apprêts caoutchoutés sont cependant de genres nettement différenciés : les batistes pour pansements, par exemple, à usage de compresses, qui sont à la fois imperméables, même aux liquides chauds, transparentes et très légères, ont des propriétés très différentes des tissus caoutchoutés ordinaires.

Ces étoffes furent apprêtées avec un mélange de caoutchouc et de talc, puis vulcanisées au chlorure de soufre. Les essais analytiques faits sur le caoutchouc montrent qu'il n'y a ni résines, ni aucun des « factices », si souvent employés maintenant. L'enduit se composait

du mélange de 24-30 0/0 de talc et de 64-75 0/0 de caoutchouc.

Un autre mode d'apprêts caoutchoutés qui, depuis le développement de la construction des aéronefs dirigeables, eut un regain d'actualité, est celui des étoffes pour ballons. Ces tissus, en effet, furent de tous temps imperméabilisés de la façon la plus efficace; l'imperméabilité doit, dans ce cas, être absolue, puisqu'il s'agit de supprimer toute perméabilité, non seulement aux liquides, mais aux gaz; de plus, le poids de l'apprêt doit être réduit au minimum.

Dès la fin du XVIII^e siècle, Charles et Robert (1783), puis Conté, imaginèrent des apprêts à base d'huile de lin cuite, donnant des résultats remarquables: les ballons militaires de la première République purent tenir campagne pendant des mois, sans le moindre ravitaillement de gaz.

Actuellement, les étoffes pour ballons sont apprêtées, après façonnage, par plusieurs couches de vernis de même genre, que l'on applique à la main sur la surface intérieure de l'enveloppe (trois ou quatre couches), puis qui sont recouvertes d'une dernière couche d'huile d'olive, rendant l'apprêt plus souple. Le poids par mètre carré du tissu ainsi préparé passe de 167 gr. à 400 gr. pour la toile de coton, de 50 ou 80 à 125 ou 200 pour les soies ponghé ou française.

Remeau et de Marchi (B. F., 1910) imperméabilisent les tissus pour aéroplanes avec une mixture composée de :

Benzine	200
Huile de lin . . .	25
Gutta-percha . .	10
Blanc de Venise. .	25

On tend maintenant à substituer aux étoffes apprêtées par vernissage des tissus multiples d'une étanchéité remarquable, obtenue par intercalation d'une feuille de caoutchouc excessivement mince (0 mm. 1 d'épaisseur), laminée entre deux étoffes de coton disposées en diagonale. Ces tissus, fabriqués en Allemagne, pèsent de 270 à 300 gr. par mètre carré pour une tension de rupture par mètre linéaire égale à 1.380 kg. On emploie exclusivement, pour cet usage, des tissus très soignés et d'une grande régularité ; le gommage est fait au moyen des spreadings ordinaires, le dosage étant très rigoureux, tant au point de vue du poids au mètre carré que de l'épaisseur. Les étoffes pour ballonnets sont simples, celles pour enveloppes sont à deux ou trois nappes de tissus recouverts de caoutchouc et assemblés à la calandre ; les rouleaux de l'appareil doivent, dans ce cas, être disposés et conduits de façon que les nappes se superposent avec de mêmes tensions et des positions repérées bien constantes.

Enduits à base d'huiles siccatives. — Imprégnées d'huile siccative, telle que l'huile de lin, puis exposées à l'air, les étoffes se trouvent englobées dans une masse-pellicule qui les rend absolument impénétrables. Dès 1836, on employa ce procédé pour l'imperméabilisation des bâches de voitures et des toiles de tentes pour l'armée ; on badigeonnait successivement les tissus de trois couches d'huile de lin additionnée de litharge pour faciliter l'oxydation, de noir de fumée pour aider à l'obturation des pores du tissu, et de caoutchouc pour augmenter la souplesse. Encore maintenant, les huiles siccatives, surtout l'huile de lin, sont très communément employées pour l'imperméabilisa-

tion des étoffes. Les tissus ainsi traités sont, d'ailleurs, tout à fait altérés, sinon quant à la solidité, du moins quant à l'aspect et aux propriétés diverses ; l'apprêt ne convient qu'aux bâches et vêtements grossiers. Pour l'obtention de produits à propriétés spéciales, on peut, s'il s'agit de cotonnades, leur faire subir au préalable une sorte de mercerisage acide (D.R.P. Wilboux, 1892), par passage en acide sulfurique de concentration moyenne suivi de rinçage et séchage : les fibres sont parcheminées, et l'on obtient, après apprêt, un tissu d'apparence hyaline.

Dans la plupart des cas, on ajoute à l'huile de lin des siccatifs tels que la litharge, qui provoque une oxydation plus rapide. C'est ainsi que Gonnet et Raynaud (B. F., 1894) ajoutent 20 gr. de litharge pulvérisée et 20 gr. d'acétate de plomb à 1 kg. d'huile de lin.

Enduits paraffinés. — La paraffine possède un ensemble de propriétés convenant particulièrement à l'imperméabilisation des tissus ; matière grasse, elle est absolument impénétrable à l'eau et ne se laisse même pas mouiller, ce qui provoque le rejet immédiat des gouttes d'eau tombant à la surface des étoffes ; concrète à toutes les températures auxquelles sont soumis habituellement les effets, elle ne risque pas de tacher les objets en contact ; enfin, comme les graisses minérales, elle ne s'altère ni ne rancit. La paraffine est le plus souvent employée sous forme de solution dans le benzène, le sulfure de carbone, les essences de pétrole ; pour donner à l'apprêt plus de souplesse, on ajoute presque toujours au mélange, un peu de vaseline, de caoutchouc, d'huile de ricin, etc... C'est ainsi que le mélange Dutilleul (B. F. 1900) se compose de

55 gr. de paraffine, 5 gr. de vaseline, 5 gr. d'huile dissoute dans 5 lit. d'essence de pétrole rectifiée; la formule Lefèvre et Aron (B. F., 1891) de 10 gr. de paraffine et 3 gr. de caoutchouc par litre de benzine ou de sulfure de carbone.

Luthringer recommande de sécher dans une chambre ventilée par du gaz carbonique. Industriellement, le séchage doit être installé avec réfrigération du courant de gaz pour la récupération du solvant.

A rapprocher des procédés comportant l'emploi de paraffine les recettes mentionnant l'application de dissolution de cire, de lanoline, dont l'effet est analogue. Depuis un temps immémorial, on se sert en Chine d'une solution de cire dans l'essence de térébenthine (10 à 20 0/0). Baswitz (D. R. P., 1897) mentionne l'emploi de solution d'asphalte additionnée de cire, de vaseline et de paraffine. Leikowski (B. F., 1900), avant de plaquer une solution de gutta, apprête le tissu avec une solution de lanoline dans la benzine (10 0/0).

On peut appliquer directement le mélange de matières grasses, amené par la chaleur à l'état de fusion; dans ce cas, la paraffine employée seule ou à l'état de mélange avec de la cire d'abeilles, des cires végétales ou de la stéarine, est additionnée de 20 0/0 environ d'une huile siccatrice (lin, pavot, chanvre...) contenant ou non, en solution, du caoutchouc ou de la gutta-percha. Le mélange est appliqué sur les tissus à imperméabiliser, avec des machines spéciales; ceux-ci doivent ensuite passer sur des cylindres métalliques chauffés, de façon que les fibres soient parfaitement pénétrées. L'étoffe doit être ensuite exposée plusieurs jours à l'air; on la recouvre finalement d'une ou de plusieurs couches d'huiles siccatives, contenant ou

non un peu de paraffine, à 5 0/0, ou de poudres inertes : noir de fumée, ocre, blanc de zinc, qui colorent le tissu et bouchent les interstices non obstrués par l'apprêt.

Apprêts à base de caséine et de gélatine. —

Fixées sur les fibres à l'état insoluble, ces matières possèdent des propriétés imperméabilisantes quelquefois mises à profit. C'est ainsi qu'on obtient un apprêt parfaitement imperméable, quoique laissant libre pénétration à l'air, par l'emploi combiné de caséine, de savon et de chaux.

Dans 20 lit. d'eau, on délaie 4 kg. de caséine et triture le mélange jusqu'à consistance crémeuse; on incorpore alors peu à peu 200 gr. environ de chaux éteinte pulvérisée. On ajoute ensuite une solution de 20 kg. de savon neutre dans 25 lit. d'eau chaude. Les tissus plongés dans la mixture, puis essorés, sont alors immergés dans un bain d'eau acidulée par l'acide acétique; le savon est décomposé et les acides gras fixent sur les fibres le mélange de caséine et de chaux. Après lavage à l'eau presque bouillante, les étoffes sont essorées et séchées.

Chevalot (B. F., 1909) emploie une mixture caséinée composée de :

Caséine.	40 parties
Eau.	1 »
Lait de chaux.	1 »
Savon dur.	20 »
Eau.	240 »

Les pièces foulardées dans cette préparation en absorbent leur poids; on les fait ensuite passer dans un

bain d'acétate d'alumine à 50°, puis dans de l'eau à 90°, on les sèche et on les repasse.

On peut aussi, plus simplement, traiter les tissus à imperméabiliser par de la caséine maintenue en dissolution avec du borax ou du silicate sodique ; on fixe ensuite la caséine par passage en bain de tannin ou d'acétate d'alumine. On peut encore employer une solution aqueuse de caséinate d'ammoniaque, puis exposer finalement à l'action de l'aldéhyde formique, gazeux ou dissous (B. F. Scheufelin, 1897). Le traitement à faire subir aux tissus à imperméabiliser par la gélatine est analogue ; on imprègne d'abord avec une solution du produit, puis, après, s'il y a lieu, élimination de l'excès de bain, on insolubilise soit par l'aldéhyde formique gazeux ou à l'état de solution (D. R. P. Holfert, 1893), soit par une solution d'un sel de chrome (U. S. P. Friedmann, 1901).

On emploie également, comme insolubilisants de la gélatine, le bichromate de potasse et l'alun de chrome (B. F. Schmidt, 1893), mais en ajoutant alors le produit dans le mélange d'apprêt où a lieu la coagulation ; la combinaison insoluble se dépose ensuite dans les pores du tissu. Notons, à titre d'exemple, les proportions des réactifs utilisés dans le procédé Schmidt : 65 kg. de gélatine, et 35 kg. de fécule dissoute à l'état d'empois dans environ 2.000 lit. d'eau, 20 kg. de bichromate, et 20 à 30 kg. d'alun de chrome.

On peut ajouter de la résine à la gélatine et employer l'alun ordinaire comme insolubilisant (B. F. Martin, 1897) ; il convient, dans ce cas, de prendre, pour 60 parties de gélatine, 25 parties de résine, par exemple, et 60 de savon ; le tout, dissous dans l'eau bouillante avec un litre d'acide acétique faible, de façon à obtenir envi-

ron 20 lit. de liquide, correspondant à 800 gr. d'alun. On traite les étoffes à 50° C. et on sèche à l'ombre.

Les tissus de soie sont imperméabilisés à l'aide de gélatine par un savon d'alumine. L'étoffe est imprégnée, puis séchée à la vapeur. Une des formules les plus recommandables consiste à faire une solution renfermant, pour 17 lit. d'eau, 500 gr. de gélatine, 500 de savon et 750 d'alun; après contact d'un quart d'heure dans le liquide à l'ébullition, le tissu est exprimé, puis séché et calandré.

Apprêts hydrofuges. — Tandis que certains corps exercent une sorte d'attraction sur le liquide les baignant, d'autres, au contraire, marquent très nettement une répulsion : l'exemple classique des ménisques, observés lors de l'immersion d'un tube de verre dans l'eau ou dans le mercure, témoigne de ces propriétés de la façon la plus convaincante. Ce sont des phénomènes analogues que l'on met à profit pour assurer l'imperméabilité à l'eau des étoffes, cependant que l'air peut circuler librement à travers des pores non obturés du tissu. Tandis, en effet, que l'application d'enduits imperméables provoque la création d'une paroi absolument étanche dans la substance même du tissu, l'apprêt hydrofuge des étoffes consiste simplement à imprégner les fils de matières ne se laissant pas mouiller : dès lors, les gouttes de pluie sont rejetées ou arrêtées sans pouvoir pénétrer dans les interstices capillaires de la masse fibreuse.

L'imperméabilité des apprêts hydrofuges est d'ailleurs, en général, plutôt inférieure à celle des enduits absolument impénétrables ; c'est ainsi que, pour la plupart des bâches apprêtées aux savons d'alumine ou

de cuivre, il suffit de mouiller, par contact et frottement, la face non exposée à la pluie, pour que, l'endroit ainsi traité étant pénétré de part en part par le liquide, l'eau désormais continue à y passer. Cet inconvénient est bien connu des praticiens, qui le savent, d'ailleurs, très facilement éviter; et l'effet protecteur est parfaitement suffisant, à condition d'observer certaines précautions. Au reste, les tissus simplement hydrofugiés ont, sur les étoffes enduites d'apprêts caoutchoutés ou gras, de nombreux avantages : souplesse plus grande, propriétés d'isolation thermiques mieux conservées, durée de l'apprêt qui peut moins s'érailler ou se perdre.

Les apprêts hydrofuges les plus employés sont à base de composés alumineux : on peut les diviser, selon la nature des combinaisons hydrofugiantes, en mélanges à base de *savons d'alumine*, formés le plus souvent dans l'apprêt lui même par double échange entre l'alun, ou tel autre sel soluble, et différentes matières grasses; en masses d'apprêts à base de sulfate d'alumine et d'acétate de plomb provoquant la formation d'*acétate d'alumine*; en formules dans lesquelles le *tannate d'alumine* est principal constituant; enfin, en recettes plus complexes où l'action des sels alumineux est doublée de celles de divers adjuvants gras siccatifs. En outre, on emploie très fréquemment des apprêts à base de *savons cupriques* et l'on a proposé un assez grand nombre de formules qui, quoique moins usitées, sont quelquefois intéressantes, où le rôle hydrofuge est rempli par des sels de métaux divers.

Apprêts à l'acétate d'alumine. — Il suffit d'imprégner un tissu d'une solution d'acétate d'alumine pour qu'après un séchage à température modérée les fibres

imprégnées du sous-acétate formé ne se laissent plus mouiller par l'eau.

Dans un grand nombre de procédés, l'acétate d'alumine est préparé par le mélange de solutions aqueuses d'alun, et d'acétate de plomb ; c'est ainsi que, dès 1840, Muston employait pour l'imperméabilisation un bain contenant, pour 200 kg. d'eau, 5 kg. d'alun, 5 kg. d'acétate de plomb et 500 gr. d'ichtyocole. La recette de Monier (1846) est sensiblement identique : 1 kg. d'alun, 1 kg. d'acétate plombique, 32 lit. d'eau ; on imbibe les tissus à traiter dans le liquide filtré. Il convient, en effet, de séparer le sulfate de plomb précipité de l'acétate d'alumine restant en solution.

Vers 1850, le procédé fut appliqué par Thieux, sur une vaste échelle ; on opérait en mélangeant une solution de 1.500 gr. d'alun de potasse dans 50 lit. d'eau de rivière avec une solution semblable, à même concentration, d'acétate de plomb ; les tissus, après immersion dans le liquide décanté, étaient séchés, brossés et repassés. La formule Thieux fut modifiée par Balard qui proposa l'emploi de solutions contenant, pour 20 lit. d'eau, respectivement 500 gr. de sulfate d'aluminium et 1 kg. d'acétate de plomb. Alcan recommande d'ajouter au bain un peu de colle de Flandre pour faciliter l'imprégnation et l'adhérence.

Plus récemment, Ed. Gruene recommande le procédé décrit ci-après, applicable en pratique industrielle et convenant particulièrement aux cotonnades. Les pièces débouillies en soude silicatée, puis rincées et séchées, sont passées au large à plusieurs reprises dans un foulard contenant un bain formé de 80 lit. d'eau bouillante, 25 kg. d'alun pulvérisé et 18 kg. d'acétate de plomb également pulvérisé, puis décanté et amené à

6° B. avec les eaux de lavage du précipité. Il suffit de sécher ensuite les pièces à l'air à 20-25° C.

Au lieu de préparer soi-même l'acétate hydrofugeant, il est plus pratique d'employer le produit qu'on trouve dans le commerce en solution à 7° B. C'est ce que fit Balland, d'après qui fut fixé officiellement le procédé employé pour imperméabiliser les effets de troupe et les toiles à campement. Nous reproduisons ci-dessous in-extenso l'instruction ministérielle :

Matériel. — Le matériel nécessaire est des plus sommaires ; il comprend :

1° Un récipient en bois de contenance suffisante pour pouvoir recevoir une dizaine de manteaux et de capotes à la fois. On peut utiliser les baquets dont on se sert généralement pour faire la lessive ;

2° Un seau en toile pour remplir et vider le baquet.

Composition du bain d'imperméabilisation. — On utilise l'acétate d'alumine que l'on trouve communément dans le commerce de la droguerie et qui est employé comme mordant dans la teinture de coton et dans l'impression des tissus.

Ce produit se présente sous la forme d'un liquide marquant généralement 6 à 7° à l'aréomètre Baumé. On l'emploie mélangé avec de l'eau ordinaire dans la proportion de 1 lit. d'acétate liquide pour 40 lit. d'eau.

Mode opératoire. — Le baquet étant rempli de la solution d'acétate d'alumine à une hauteur suffisante pour pouvoir recouvrir entièrement les effets, on y plonge ceux-ci après avoir eu soin de découdre les boutons en métal.

Les effets doivent rester immergés pendant vingt-quatre heures environ ; ils sont changés de place à plusieurs reprises, de manière que chacun d'eux soit parfaitement imprégné.

Avant de faire sécher les effets, on les suspend pendant quelque temps au-dessus du baquet à l'aide de cordes pour les égoutter, puis on les fait sécher à l'ombre, soit à l'air libre, soit sous un hangar aéré.

Emploi de savon d'alumine. — Dès 1840, Girardin et Bidart proposèrent différentes recettes pour l'apprêt imperméabilisant des tissus : ils plongeaient à plusieurs reprises les étoffes à apprêter dans des solutions d'alun et de savon ; il se forme un savon d'alumine insoluble très divisé qui bouche les pores du tissu.

Les méthodes actuelles ne diffèrent de l'ancien procédé que par les détails. C'est ainsi que le liquide alumineux se compose d'une solution aqueuse contenant 10 0/0 de sulfate d'alumine; on peut également employer une solution à 30° B. obtenue par double décomposition entre l'acétate de plomb et le sulfate d'alumine; le bain de sel d'alumine est employé à chaud (50° C. environ). Pour la préparation du bain de savon, on ne peut employer les savons de colophane du commerce que pour les étoffes brunes, ces produits altérant la pureté du blanc et des teintes claires. On prépare facilement un produit pur en faisant dissoudre à l'ébullition des poids égaux de colophane claire et de carbonate de soude cristallisé dans cinq fois leur poids total d'eau; on ajoute ensuite du chlorure de sodium (0,3 du poids de colophane), puis on dissout à nouveau le précipité formé par ébullition avec un excès d'eau (30 parties) et du savon de Marseille (une partie). A cette solution de savon on ajoute souvent de la cire, de l'huile minérale ou du caoutchouc (par exemple dans les proportions de 250 gr. de cire végétale et 2 gr. de caoutchouc dissous dans l'huile de térébenthine, le tout pour recouvrir 1 mètr. carré de tissu). Dans ce cas, on fait d'abord fondre la cire, on ajoute la solution de caoutchouc, puis on verse une solution saturée de foie de soufre (5 0/0 du poids de caoutchouc pour assurer la vulcanisation de ce dernier); quand tout est bien homogénéisé, on ajoute la solution aqueuse de savon.

On opère le plus souvent au large, dans une série de jiggers; il est bon d'effectuer dans le premier un passage en acide acétique faible bouillant, pour faciliter l'imprégnation; on sèche, puis on passe en bains de

savon et d'alumine, contenus dans des jiggers à trois rouleaux. On exprime et on sèche soit à l'air libre, soit dans des hots-flues peu chauffés; on doit éviter l'emploi de machines à sécher par cylindres chauffés à la vapeur, le contact des parois métalliques et du tissu provoquant des précipitations irrégulières d'alumine et des dépôts qui encroûtent les parois. Finalement on calandre.

Døring recommande d'éviter, pour le foulardage, l'emploi de sulfates d'alumine contenant beaucoup d'acide libre qui, pendant la dessiccation, pourrait déplacer l'acide acétique de la combinaison aluminée; on doit, éventuellement, neutraliser à la soude la solution de sulfate. On doit également prendre la précaution de ne pas chauffer ce même bain par injection de vapeur; il se produit dans ce cas, autour du tube adducteur, un précipité de sel basique soluble à froid, mais insoluble à chaud.

Pour les articles à bon marché, on ne fait généralement que deux passages dans un même appareil, en employant des pièces débouillies; on emploie alors le sulfate d'alumine ou des bains ne contenant qu'une faible proportion d'acétate; c'est ainsi que, au lieu de mélanger des poids égaux de sulfate d'aluminium et d'acétate de plomb, on peut n'ajouter à 3 parties de sulfate que 1 partie d'acétate; ou à 10 parties de sulfate, 9 de carbonate de sodium et 3,5 d'acide acétique à 50 0/0.

Imperméabilisation au tannate d'alumine. — Les apprêts au tannate d'alumine, quoique moins employés industriellement que ceux à base de savons alumineux et généralement moins connus, pour l'application en petit, que les recettes à l'acétate d'alumine, sont beau-

coup plus solides à l'humidité que ceux-ci et résistent mieux aux intempéries que ceux-là. Ils valent, sous ce rapport, les apprêts au cuivre. En pratique industrielle, pour imperméabiliser les tissus au tannate, on commence par donner au jigger de nombreux passages en bain de tannin à 6° B. (fait avec l'extrait de chêne); naturellement, on doit éviter tout contact avec le fer, ce qui provoquerait des taches très difficiles à enlever. On sèche ensuite à la chambre chaude, puis on passe dans une solution d'acétate d'alumine à 6° B.; enfin, on traite par un bain tiède contenant, pour 120 lit. d'eau, 20 kg. de savon, 5 kg. de gomme, 15 kg. de cire du Japon. On suspend finalement au séchoir.

Au lieu de provoquer la formation de tannate sur la fibre, on peut, naturellement, traiter les tissus par une solution de produit préparé à l'avance. Nous avons vu précédemment de nombreuses applications de ce traitement différent. Il semble *a priori* que l'apprêt ainsi appliqué soit moins bien fixé sur la fibre que s'il est formé dans sa substance même; on sait qu'en teinture la plupart des nuances solides sont ainsi formées, celles qui préexistent dans les bains, comme les diamines, n'étant le plus souvent que fixées très légèrement. Cependant Kipling et Arnold (D. R. P. 1897) prétendent obtenir un apprêt plus résistant en substituant un seul bain à base de tannate d'alumine aux deux solutions employées d'ordinaire. Ce bain est formé du mélange d'une solution aqueuse de 180 à 300 gr. de sulfate d'alumine avec une solution contenant 240 gr. d'acétate de plomb; on sépare par décantation le sulfate de plomb formé. On ajoute alors 15 gr. environ de tannin; il y a formation de tannate d'alumine et d'acide acétique; on imprègne les tissus, puis on essore et

sèche : ceux-ci, y compris les étoffes de soie, sont imperméabilisés sans altération de leur souplesse et de leur toucher.

Hydrofugeation par les savons de cuivre. — Un des procédés d'imperméabilisation les plus répandus à l'heure actuelle consiste à enduire l'étoffe d'un savon insoluble de cuivre. Le tissu à imperméabiliser est passé dans un premier bain de savon à 20 0/0, puis dans une solution à 8 0/0 de sulfate de cuivre. Suivant sa nature, la fibre absorbe une quantité de cuivre plus ou moins grande ; c'est ainsi que, selon Girard, on retrouve jusqu'à 57 gr. 12 de cuivre dans les cendres provenant de l'incinération de 1 m² de tissu de chanvre ou de lin et jusqu'à 29 gr. dans les cendres d'une même surface de coton. Les tissus imperméabilisés au cuivre présentent une teinte verte caractéristique ; ils jouissent de la propriété d'être absolument antiseptiques, ce qui évite complètement, malgré les conditions favorables d'humidité, le développement des moisissures.

On combine souvent l'action du cuivre à celle de l'alumine ; c'est ainsi que, le plus souvent, les pièces à imperméabiliser sont traitées, après débouillissage en un passage au foulard ou plusieurs au jigger, dans une solution d'acétate d'alumine à 6° B., contenant 6 à 10 gr. de sulfate de cuivre par litre. On sèche, passe en bain de savon ; on sèche si l'imperméabilisation est insuffisante, on renouvelle le traitement en ajoutant, s'il y a lieu, de la cire et de la paraffine au bain de savon. On peut obtenir des teintes chamois, quelquefois recherchées pour les toiles à bâches, par exemple, en ajoutant un peu de sels de fer au premier bain, et en employant un bain de savon très alcalin, de

façon à précipiter l'oxyde de fer ; on imite quelquefois la teinte ainsi obtenue en plusieurs passages, en ajoutant des bruns diamines au bain de savon.

§ 3. — Apprêts ignifuges

L'incombustibilisation des étoffes fut de tous temps un des desiderata les plus importants des techniciens de l'apprêt. Dès 1820, Louis XVIII chargea l'illustre Gay-Lussac de faire une étude pratique des ignifuges propres à rendre incombustibles les décors de théâtre. Depuis, des milliers de recettes, pour le plus grand nombre dérivées de celles du célèbre chimiste, ont été brevetées et employées, sans qu'aucune, d'ailleurs, s'impose d'une façon absolue. C'est qu'aucun apprêt n'est théoriquement capable de s'opposer à la combustion d'une étoffe ; pratiquement cependant, les résultats obtenus sont assez intéressants pour justifier l'emploi des meilleures formules, d'ailleurs rendu obligatoire dans certains cas par les règlements de police.

« On entend par ignifuges, disent MM. Robine et Lenglen, des substances susceptibles de communiquer aux matières cellulosiques la propriété de devenir ininflammables ou incombustibles, ou tout au moins celle de ne plus transmettre la flamme. »

L'épithète employée d'ordinaire pour qualifier les étoffes ignifugées ne doit pas, en effet, être prise au sens absolu.

« Nous entendons par tissu incombustible, dit Gay-Lussac, non les tissus qui seraient à l'abri de toute altération par le feu, mais ceux qui, par leur nature particulière ou par des préparations convenables,

prennent feu très difficilement, ne brûlent point avec flammes, s'éteignent d'eux-mêmes, et ne peuvent propager la combustion. »

Pratiquement les étoffes incombustibles devront simplement satisfaire à deux conditions : 1° pendant toute la durée de l'action de la chaleur, le tissu doit avoir ses filaments garantis du contact de l'air qui déterminera la combustion ; 2° les gaz combustibles dégagés sous l'action de la chaleur doivent être mélangés en assez forte proportion avec d'autres gaz pour n'être plus inflammables.

Tous les apprêts incombustibles sont en général à base de certains sels minéraux : phosphates et borates d'ammoniaque, chlorures de calcium, de magnésium, de zinc et d'étain, silicate de soude. Ces corps agissent différemment, soit en recouvrant les fibres d'un enduit qui empêche le contact avec l'air et, par conséquent, la combustion, soit en dégageant, sous l'influence de la chaleur, des gaz dont la présence en forte quantité rend également la combustion impossible. Certains, le chlorure de calcium par exemple, ont pour effet d'entretenir sur les fibres une certaine humidité : le tissu humecté ne peut s'enflammer ; cet effet, d'ailleurs tout relatif car il peut très bien, lors d'un incendie, y avoir séchage sous l'action du feu, est acquis au prix de nombreuses incommodités.

Que doit-on rationnellement préférer de tous ces produits ? Il est très difficile de répondre à cette question de façon absolue. D'abord, la plupart des recettes d'apprêts ignifuges sont assez complexes, de sorte que le bon effet obtenu peut être dû à tel ou tel constituant, ou peut-être à leur mélange en proportions convenables. Et surtout, si les essais de résistance à l'incendie

des étoffes ignifugées sont relativement assez nombreux, les études comparatives et méthodiques de la valeur des produits et des recettes sont extrêmement rares.

D'après M. Lochtin, les carbonates et phosphates de soude, l'acétate de plomb, également essayés, montrent peu d'efficacité : les sulfates de zinc, de magnésie, de fer et de soude n'en ont aucune. « Il résulte de mes essais (voir p. 222), conclut Gay-Lussac, que le chlorhydrate, le sulfate, le phosphate et le borate d'ammoniaque, le borax et quelques mélanges de ces sels, sont les substances les plus convenables pour rendre les tissus incombustibles sans altérer leurs qualités... »

D'après M. Lochtin, les substances les plus recommandables pour la préparation d'apprêts ignifuges seraient, par ordre de préférence, le sulfate d'ammoniaque, le phosphate d'ammoniaque, le chlorure d'ammonium, le chlorure de magnésium, le chlorure de zinc, le chlorure stanneux, l'alun, le borax, l'acide borique, l'alumine précipitée d'une solution d'aluminate de soude. Les trois premières et la dernière de ces substances conviendraient le mieux au point de vue pratique. Quant aux borates d'alumine et de zinc, aux phosphates de chaux, d'alumine, de magnésie, de zinc et de soude, à l'acide tungstique et au tungstate ammoniacal, au sulfate de magnésie, aux acétates de soude et de potasse, à l'acide silicique et à l'alumine précipitée d'une solution acide, l'action constatée fut nulle ou faible. Enfin, certains produits employés quelquefois comme ignifuges seraient capables d'augmenter la combustibilité ; ce sont les sulfite, hyposulfite, silicate, carbonate et stannate de soude ; les carbonates de zinc, de chaux et de magnésie ; les

Essais de Gay-Lussac

SELS EMPLOYÉS	EFFETS CONSTATÉS AVEC LES ÉTOFFES		
	avec le dixième de leur poids de sels	avec le cinquième de leur poids	
	<i>Grosse toile de chanvre</i>	<i>Toile fine</i>	
	<i>Toile fine de lin</i>	<i>Grosse toile</i>	
Chlorhydrate et sulfate d'ammoniaque	Flamme très faible s'éteignant spontanément.	Se consume en entier, mais très lentement.	Brûle avec flamme sans intensité, s'éteint facilement.
Phosphate d'ammoniaque	L'étoffe allumée continue à brûler avec peu d'intensité.	Id.	N'est bien inflammable qu'imprégnée de son poids de sels.
Chlorures alcalins	Diminuent peu la combustibilité.	Id.	Id.
Mélange à poids égaux de chlorure d'ammonium et de phosphate d'ammoniaque			Donne d'excellents résultats, le charbon formé ne reste pas incandescent et la flamme s'éteint spontanément.
Borax			Rend les toiles inflammables, mais le charbon resté incandescent se rallume au soufflé.
Tartrate double de potasse et de soude	La flamme se soutient bien en dehors de tout contact avec un corps incandescent.		Brûle avec flamme.
Parties égales de sel ammoniac et de borax			La combustion se propage par le charbon, très combustible.
			Très efficaces; l'incombustibilisation est des mieux assurées.

sulfates de soude, de chaux et de protoxyde de fer, la magnésie. Nous reproduisons, d'après les essais de M. Lochtin, les valeurs numériques du pouvoir ignifuge des principaux incombustibilisants :

Substances	Concentration minimale de leurs solutions capables d'incombustibiliser la cellulose	Minimum de substance rendant ininflammables 100 grammes de cellulose
Chlorure d'ammonium	1,5	4,2
Sulfate d'ammonium	1,5	4,5
Phosphate d'ammonium	1,5	4,5
Chlorure de calcium	1,5	4,5
Chlorure de magnésium	1,5	4,5
Chlorure de zinc	1,5	4,0
Sulfate de zinc	1,5	4,5
Borax	1,5	8,5
Alumine hydratée	1,5	3,8
Alun	2,0	3,8
Chlorure stanneux	2,5	4,5
Acide borique	2,5	10,0

Comme on le voit, les différences constatées pour un même corps selon la nature de l'essai sont assez notables : on conçoit que dans des mélanges l'action exercée puisse varier beaucoup plus encore. Aussi certains corps, tels que le silicate de soude, qui ne donnent guère de bons résultats s'ils sont employés seuls, peuvent-ils être employés avec succès dans la préparation des formules complexes. Ces sortes d'essais n'ont d'ailleurs rien de précis. De l'inflammabilité parfaite d'une étoffe à sa parfaite incombustibilité, il y a toute

une série d'états intermédiaires, parmi lesquels il est d'autant plus malaisé d'en choisir un bien déterminé, lors de chaque essai comparatif, que la nature apparente des combustions varie selon le genre d'ignifuge employé.

Au cours d'autres essais, M. Klein a découpé, dans du papier à filtrer, des bandes de 50 cm. de long sur 5 cm. de large ; puis il les immergea dans des solutions de sels dont il voulait déterminer le pouvoir ignifuge. Chaque composé était employé à des concentrations diverses : 0,50, 1, 2, 5, 10, 15 et 20 0/0. Après un séjour de temps égal dans les solutions salines, les bandes furent séchées, toujours dans les mêmes conditions, puis enflammées : on nota la façon dont elles se comportèrent. C'est d'après ces données que l'auteur put dresser le tableau ci-contre (p. 225).

Il put constater en outre que certains autres produits activent ou ne retardent guère la combustion ce sont : les oxydants usuels, le sulfate, le sulfite, le bisulfite de soude, les carbonate, stannate et tungstate de soude, le chlorure de sodium, le sulfate, le phosphate et le chlorure de potassium, les carbonates de zinc, de chaux et de magnésie, les sulfates de fer et de chaux, l'hydrate de magnésie.

Les meilleures ignifuges sont donc le chlorure d'ammonium, le phosphate, le sulfate d'ammoniaque et l'alumine. Parmi les autres produits, les suivants ne sont souvent pas pratiquement utilisables : l'acide borique en raison de son prix élevé, l'alun à cause de sa réaction acide, le chlorure d'étain trop instable, les chlorures de calcium, de magnésium et de zinc, qui sont hygroscopiques, le sulfate de zinc qui est vénéneux. Mais ceci n'a rien d'absolu.

Nature du sel ignifuge	Teneur 0/0 minima de la solution assurant l'incombustibilité	Poids de sel employé 0/0 de papier
Chlorure d'ammonium. . .	4,5	4,2
Phosphate d'ammoniaque.	4,5	4,5
Sulfate d'ammoniaque . . .	4,5	4,5
Chlorure de zinc	4,5	4,0
Chlorure de calcium . . .	4,5	4,5
Chlorure de magnésium . .	4,5	4,5
Alumine	4,5	3,8
Alun.	2,0	—
Sulfate de zinc	4,5	4,5
Chlorure d'étain.	2,5	—
Borax	4,5	8,5
Acide borique.	2,5	10,0
Potasse	7,5	—
Chlorure de sodium.	15,0	35,0
Silicate de potasse	17,5	50,0
Silice	12,5	30,0
Chlorure de potassium. . .	20,0	45,0
Phosphate de soude	7,5	30,0
Borate d'alumine	12,5	24,0
Phosphate d'alumine	10,0	30,0
Phosphate de chaux.	12,5	30,0
Phosphate de magnésie . . .	12,5	30,0
Borate de zinc	7,5	20,0
Phosphate de zinc	plus de 15	—
Acide tungstique.	plus de 10	plus de 15
Tungstate de soude	plus de 10	plus de 15
Tungstate d'ammoniaque . .	7,5	plus de 15
Acétate de soude	7,5	—
Acétate de potasse	5,0	—

Pour l'emploi des composés ignifuges on prend 5 0/0 environ du poids de tissu à incombustibiliser, et on imprègne les tissus et les décors de la solution. Les concentrations convenables sont de 10 à 15 0/0.

Nous étudierons les divers apprêts ignifuges en les classant par ordre des sels incombustibilisants de la base. La classification d'ailleurs n'a rien d'absolu, beaucoup de mélanges d'apprêts se composent de plusieurs constituants essentiels de natures très différentes. Nous avons borné notre étude aux seuls procédés — déjà suffisamment nombreux — des apprêts pour tissus, à l'exclusion des liquides, peintures, enduits ignifuges pour la préservation des papiers, cartons, boiseries, etc., quoique certains soient employés en applications, sur les toiles de décors par exemple. Leur composition est d'ailleurs analogue à celle des mélanges d'apprêt proprement dits.

Apprêts incombustibles aux sels ammoniacaux.

— Sous l'influence de la chaleur, les sels ammoniacaux se volatilisent et se dissocient en formant, avec les gaz combustibles, des mélanges ne pouvant plus brûler. Le sulfate d'ammoniaque, par exemple, se dissocie en azote, gaz ammoniac et bisulfate d'ammoniaque volatil.

On peut employer une simple solution aqueuse du sel ; c'est ainsi que, d'après Charpentier, une dissolution à 7 0/0 de sulfate cristallisé ou à 5 0/0 de sel anhydre rend ininflammable la mousseline qui, après y avoir été plongée, fut simplement essorée et séchée.

Le procédé recommandé en 1889 par la Commission supérieure de perfectionnement des sapeurs-pompiers est analogue ; il consiste à tremper les tissus dans une

solution à 10 0/0 de phosphate d'ammoniaque, puis à les exprimer et à laisser sécher à l'air libre.

On peut employer les mélanges de sels ammoniacaux indiqués par Gay-Lussac. On peut enfin, d'après Besnon, préparer spécialement pour cet usage du sulfate d'ammoniaque mélangé à des phosphates, en traitant 100 kg. d'os calcinés par 80 kg. d'acide sulfurique à 66° B. préalablement étendu de son demi-poids d'eau. On laisse ensuite en contact pendant quelques jours en brassant de temps à autre, on décante et on sature avec de l'ammoniaque impure (eaux ammoniacales des usines à gaz) jusqu'à parfaite neutralité. Enfin, on étend à 15°-18° B. avec les eaux de lavage; le prix de revient du litre de cette solution ne dépasse guère 0 fr. 25, la quantité permettant d'incombustibiliser 1 kg. 1/2 de toile.

Depuis 1786, où un sieur Arfird proposa au duc de Brunswick un procédé pour rendre les étoffes incombustibles — immersion dans une solution de phosphate d'ammoniaque —, on a employé un grand nombre de sels ammoniacaux pour en faire la base d'apprêts ignifuges. Le chlorhydrate, le sulfate, le phosphate sont généralement préférés; on peut utiliser également, comme le fait la Société lyonnaise de teinture et apprêt, l'oxalate, le borate d'ammoniaque (B. F. 1897) et, en général, tous les sels ammoniacaux, la question de prix limitant seule le choix. Tout récemment, Cofignier a proposé l'emploi du phosphate ammoniacomagnésien, un des rares sels d'ammonium qui soient presque insolubles dans l'eau. On conçoit, en effet, que cette propriété puisse être avantageusement utilisée quand il faut donner une certaine main aux étoffes ignifugées.

En général, les sels d'ammonium sont associés à d'autres composés à propriétés ignifuges; l'apprêt proposé par de Breza (1841) renferme par litre d'eau 60 gr. d'alun, 60 gr. de sulfate d'ammoniaque et 30 gr. d'acide borique, le tout épaissi avec 20 gr. de gélatine et un empois préparé avec 6 gr. d'amidon. De nombreuses recettes présentées beaucoup plus tard comme des nouveautés ne sont, comme nous le verrons, que des modifications de cette recette. En 1863, Masson fait observer qu'une solution neutre de tartrate neutre d'ammoniaque peut dissoudre, à la température de 100° C., une grande quantité de sulfate de plomb : un tissu trempé dans cette solution chaude devient très difficilement inflammable.

D'après Chennevière (1883), on obtiendrait de bons résultats de l'emploi des apprêts suivants :

Pour étoffes :	Ordinaires	Légères
Sulfate d'ammoniaque	100 gr.	80 gr.
Carbonate d'ammoniaque	—	25 gr.
Alun	100 gr.	—
Acide borique	45 gr.	30 gr.
Borax	—	20 gr.
Amidon	9 gr.	20 gr.
Gélatine	30 gr.	—
Eau	1.500 gr.	1.000 gr.

L'amidon est remplaçable par la dextrine ou tout autre épaisissant convenable; les apprêts doivent être renouvelés de temps à autre si les étoffes sont exposées au frottement.

Parmi les recettes plus ou moins imitées des précédentes, celles des procédés Abel Martin (1879) sont les plus connues. Expérimentés avec succès en 1881

devant un nombreux public, ces procédés furent tout au moins momentanément adoptés en principe, sinon réellement employés pour l'ignifugation de décors de plusieurs grands théâtres parisiens. Pour les tissus M. Martin employait un liquide contenant :

Eau	100 parties
Sulfate d'ammoniaque.	8 parties
Carbonate d'ammoniaque.	2,5 parties
Acide borique	3 parties
Borax	2 parties
Amidon	2 parties
Dextrine ou gélatine	0,4 partie

L'application avait lieu par trempage à 30° C. Un litre de l'apprêt, coûtant 20 centimes, suffit à ignifuger 10 à 12 mètres carrés d'étoffe. Les tissus étaient ensuite essorés, puis séchés.

La formule de Vendt (1882) se rapproche également des précédentes :

Eau	75 gr.
Sulfate d'ammoniaque	10 gr.
Hyposulfite de soude	2 gr.
Borax	5 gr.

L'« antiphlogine » de Planté (B. F., 1893) est destinée spécialement à l'ignifugation des soies artificielles ; elle se compose de :

Eau	900 gr.
Sulfate d'ammoniaque	13 gr.
Phosphate d'ammoniaque	10 gr.
Acide acétique.	10 gr.
Acide borique	7 gr.

L'ignifuge de Schneider (B. F., 1894), qui s'applique au traitement des tissus et du papier, aurait, d'après l'inventeur, la propriété d'être également imperméabilisant. Le mélange d'apprêt se compose de :

Ammoniaque liquide	1.000 cc.
Borax (dissous dans 50 cc. d'eau)	20 gr.
Sulfate de zinc (id.)	25 gr.
Acide phosphorique	2.000 cc.

Le procédé Nickelmann, Rucker et Hulsberg (B. F., 1900) consiste en une imprégnation à 60° C. avec une solution d'acide borique et d'un sulfate double d'ammonium et de magnésium. Celui de S. Nickelmann (D. R. P., 1900) consiste tout simplement à employer exclusivement ce dernier sel en place des autres composés ammoniacaux.

Pratiquement, nous conseillons de préférer à toutes ces formules plus ou moins compliquées et brevetées les recettes très simples préconisées par Ch. Girard, à la suite d'essais méthodiques faits au laboratoire municipal dans le but de conjurer les risques d'incendies de théâtres :

I.	}	Phosphate d'ammoniaque.	100 parties
		Acide borique	41 parties
		Eau	1.000 parties
II.	}	Sulfate d'ammoniaque.	135 parties
		Borax	15 parties
		Acide borique.	5 parties
		Eau	1.000 parties.

Nous devons enfin citer un procédé personnel qui nous a donné d'assez bons résultats (1). Nous basant

(1) *Revue générale des matières colorantes*, 1910.

sur les propriétés ignifuges du phosphate ammoniacomagnésien signalées par M. Coffignier, nous avons apprêté des étoffes à l'aide de ce sel précipité dans la fibre même.

Le tissu est foulardé dans une solution de 10 0/0 (calculé en P^2O^5) d'acide phosphorique ou, plus économiquement, d'un phosphate soluble quelconque (le phosphate monocalcique impur ou superphosphate du commerce des engrais donne d'excellents résultats). Après parfaite imprégnation, on essore, puis on immerge dans un bain à base de chlorure de magnésium en solution fortement ammoniacale. On essore, on lave, puis on essore et on sèche. Ainsi formé dans la fibre même, qu'il imprègne intimement, le sel possède son pouvoir ignifuge maximum et conserve indéfiniment son effet ; enfin, le sel ignifugeur étant insoluble, il ne peut y avoir à la longue formation ni d'efflorescence, ni de déliquescence, et l'ignifugation est dans une certaine mesure solide au lavage.

Troost a remarqué que divers tissus ignifugés par le procédé Abel Martin et conservés pendant sept mois à 35° - 37° C. avaient gardé leur incombustibilité ; par contre, les fibres étaient, dans certains cas, légèrement carbonisées. D'autre part, Versmann et Oppenheim constatent que le sulfate et le phosphate d'ammoniaque ne peuvent supporter sans décomposition la chaleur du fer à repasser ; mais il n'y a pas altération pour les apprêts séchés à l'air chaud ou aux cylindres chauffés par la vapeur.

Ignifuges à base de silicates. — C'est en 1820 que Fuchs proposa l'emploi des silicates alcalins pour l'ignifugation des décors du théâtre de Munich. Les

silicates de soude ou de potasse ont été depuis très souvent employés pour la composition de mélanges ignifuges. Les premiers essais méthodiques d'inflammabilité des tissus par le silicate sodique sont dus à Morin, de Genève.

« Un morceau d'étoffe, rapporte cet auteur, fut imprégné de solution vitreuse, puis desséché ; la même opération dut être répétée plusieurs fois avant d'atteindre le point où le tissu, exposé à l'action d'une flamme vive, rougit et se décompose sans s'enflammer lui-même. » Mais le silicate ainsi employé n'a d'autre propriété que d'imprégner la toile d'une substance friable, qui s'en détache peu à peu avec le temps sous forme de poussière.

D'après M. Avenarius, de Stuttgart (D. R. P., 1892), on obtient un apprêt à la fois imperméable et incombustible en chauffant à l'autoclave 1 kg. de silicate sodique et 250 gr. de caséine ; après quelques heures, on laisse refroidir et on soutire le liquide inférieur, auquel on ajoute 20 gr. de carbonate de magnésie, 10 gr. de borax, 30 gr. de phosphate trisodique et 13 gr. d'oxyde de zinc. On étend plus ou moins d'eau pour l'usage.

Le liquide ignifuge de Stoeker et Doeblin (B. F., 1898) conviendrait à la fois comme extincteur, pour être projeté en cas d'incendie, et comme apprêt pour ignifuger les étoffes :

Eau	4.000	} épaissir avec un peu d'em- pois d'ami- don.
Silicate de potasse	525	
Strontiane	225	
Alun	33	
Bicarbonate de soude	33	

M. Tribes (1901) emploie un mélange de silicate alcalin et d'oxychlorure de magnésium. Robine et Lenglen conseillent l'emploi d'une solution de silicate de soude (10 0/0), précédant un passage dans un bain de chlorure de chaux.

Mentionnons enfin les formules proposées par M. Ch. Girard (1904) : les deux premières, de matières à appliquer sur tissus à la machine à apprêter, la troisième d'un liquide permettant l'immersion :

I.	{	Colle de peau.	1.000 gr.	
		Blanc de Meudon.	500 gr.	
		Silicate de soude liquide.	1.000 gr.	
II.	{	Silicate de soude.	350 gr.	
		Amiante	350 gr.	
		Eau	1.000 gr.	
III.	{	a) Sulfate d'alumine	20 gr.	} Mélanger les deux solutions
		Eau.	1.000 gr.	
		b) Silicate de soude.	50 gr.	
		Eau	1.000 gr.	

D'après Hall et Edson (E. B. P., 1891), on pourrait ignifuger les tissus en les apprêtant avec une masse composée de :

Silicate de magnésie hydraté	45
Dextrine	55
Alun	20
Sel de cuisine.	10
Eau bouillante	400.

Apprêts ignifuges à base de composés du bore.

— Les formules de MM. Abel Martin et Ch. Girard, de beaucoup les plus usitées, contiennent, comme nous l'avons vu, de l'acide borique ou du borax, qui

complètent l'action incombustibilisante des sels ammoniacaux. Tandis que ceux-ci, sous l'influence de la chaleur, se dissocient en formant des gaz incombustibles, les borates fondent et recouvrent les fibres d'une sorte d'enduit vitrifié qui, s'il est en quantité suffisante, peut les isoler complètement de l'atmosphère comburante.

Le premier ignifuge connu, dont l'emploi fut proposé en 1735 par Obadiah Wyld, était à base de borax mélangé d'alun et de vitriol ordinaire (sulfate ferreux). Depuis, on a généralement associé le borax aux autres ignifuges ; parmi les techniciens l'ayant exclusivement employé comme incombustibilisant, on ne peut guère citer que Mauran, qui associe en proportions convenables le borax au sulfate de soude et à l'acide borique, et Pattern, qui préconise la formation de borate de magnésium par mélange de 4 parties de borax et 3 parties de sulfate de magnésium dans 28 parties d'eau tiède.

Les borates sont également employés pour une application particulière de l'ignifugation : le traitement des textiles employés à l'isolation des câbles électriques.

D'après Mauran, les composés du bore « empêcheraient l'inflammabilité, sans altérer la couleur, la souplesse, la durée, la solidité ». D'après Versmann et Oppenheim, au contraire, le borax détruirait à la longue la fibre végétale.

Agents ignifuges divers. — Outre les produits dont nous avons précédemment étudié l'application à l'ignifugation des tissus, il existe un certain nombre de recettes à base de produits peu employés, d'efficacité

douteuse. Citons, par exemple, les sels d'*alumine*.

L'*alun* fut employé dès 1841, d'ailleurs sans grand succès, par Morin. « Après avoir trempé la toile dans un bain concentré de ce sel, rapporte l'auteur, je la fis sécher et je la plongeai dans un bain d'ammoniaque très étendu pour en précipiter l'alumine. Je répétais cette opération à plusieurs reprises et, lorsque je jugeai la toile bien chargée d'alumine, je la fis sécher. L'étoffe ainsi préparée flambait un peu moins facilement qu'auparavant. »

Morin employa sans succès des bains successifs à base de chlorure de calcium, puis de carbonate sodique, pour produire dans la substance des fils un précipité de carbonate de chaux. En imprégnant les tissus avec une solution d'acétate de plomb basique, puis en passant dans un bain de précipitation à base de chlorhydrate d'ammoniaque, le même auteur provoquait la formation de chlorure de plomb ; avec un bain d'alun il provoquait la formation de sulfate de plomb. Des échantillons d'étoffes ainsi préparées « ne flambèrent pas, quoique tenus longtemps sur la flamme ; mais lorsqu'une partie fut devenue incandescente, le feu se propagea lentement dans toute l'étendue du tissu ».

Par contre, l'emploi des sels de zinc permit à Morin d'obtenir une excellente incombustibilisation. Les tissus sont foulardés dans une solution concentrée de sulfate de zinc (pour 100 kg. de toile : 35 kg. de sulfate dans 70 litres d'eau), puis traités par l'eau ammoniacale (15 kg. d'ammoniaque à 16° B. dans une quantité suffisante d'eau). Les étoffes ainsi traitées sont chargées du neuvième de leur poids d'oxyde de zinc ; l'apprêt ne poudre pas, mais ne résiste guère au lavage. On peut améliorer la solidité au lavage, sans

l'obtenir de façon absolue, en fixant le sel par la gélatine précipitée (passer, après séchage, dans un bain de colle, puis dans une solution de tannin).

L'emploi des sulfocarbonates pour la préparation des solutions ignifugeantes fut préconisé par Wallern (1894). Les usines d'impression de Malaunay (B. F., 1903) emploient les *titanates* : on imprègne les tissus avec une solution de titanate sodique à 5°-11° B., on sèche, puis on passe dans un bain de sel de titane contenant 62 gr. d'oxyde par litre. On sèche, puis on fixe le titane par immersion dans une solution de silicate sodique à 14° B. (à laquelle on peut substituer des bains à base de tungstate de soude ou de chlorure d'ammonium).

Les usines des produits chimiques d'Altherzberg (D. R. P., 1899) mentionnent l'imprégnation avec une solution à 10 0/0 de *molybdate* de soude.

Employées dès 1857 par Carteron, les solutions de *tungstates de soude* furent, au dire du rapport de l'inspecteur des bâtiments civils, capables d'ignifuger parfaitement les étoffes. Elles constituaient l'élément essentiel d'un empois spécial, baptisé par le fabricant du nom de « carteronine », qui fut un moment adopté, après arrêté du ministre, pour l'incombustibilisation des décors et tentures de l'Opéra.

Versmann et Oppenheim ont également reconnu les propriétés ignifuges du tungstate de soude, qu'ils classent parmi les agents d'incombustibilisation les plus actifs.

D'après Charpentier, on obtient une liqueur propre à l'imprégnation des étoffes en ajoutant à une solution aqueuse de tungstate neutre de soude à 19° B. 3 0/0 de son poids de phosphate sodique, la présence

de ce dernier sel empêchant la cristallisation d'un tungstate acide de soude qui, étant difficilement soluble, pourrait se séparer.

Les tungstates furent également associés à divers autres ignifuges dans la préparation de recettes complexes d'apprêts. Ils paraissent surtout employés en Angleterre; le procédé Jones (1875) est basé sur leur emploi; celui de MM. Perkin, Whipp et Tod (E. P. 9695, 1901) sur l'emploi de tungstate de zinc ou d'aluminium dissous dans un acide organique. Par exemple, on mélange 100 parties d'une solution de sulfocyanure d'aluminium à 15° B. et 25 parties d'acide acétique à 5° B.; on ajoute ensuite par petites quantités 200 parties de solution de tungstate sodique à 24° B. en agitant de façon à faire dissoudre le précipité formé. On imprègne le tissu de cette liqueur, essore et calandre à chaud pour éliminer l'acide. On peut encore passer les tissus dans une solution de stannate de soude à 14° B.; puis, après séchage, les traiter dans un bain composé de :

Tungstate de soude à 35° B.	4 parties
Acide acétique à 9° B.	1 partie
Chlorhydrate d'ammoniaque à 4° B.	3 parties
Acétate de zinc à 17° B.	2 parties

Finalement on sèche et on calandre (B. F., 1902).

Toutes ces recettes sont susceptibles de nombreuses et importantes modifications. Au lieu d'employer des mélanges de tungstates, on peut utiliser par exemple le phosphotungstate d'ammoniaque.

Quant à l'action des tungstates sur les fibres au point de vue de la conservation des propriétés de ces dernières, les avis sont également très partagés; tandis que, de leurs essais, Versmann et Oppenheim concluent

qu'il y a altération, voire destruction, Charpentier affirme que l'innocuité est absolue. On peut, là encore, regretter l'absence de travaux modernes qui permettraient d'élucider ces divers points.

Perkin et Whipp (D. R. P., 1902) traitent les fibres par une solution de *stannate* de soude, puis par une solution d'un sel de zinc, d'aluminium, de cuivre, de nickel ou d'ammonium; ils emploient également, outre les stannates et les tungstates, les aluminates, arsénates, antimoniates... ou du moins en ont fait breveter l'usage (B. F., 1902). Les tissus imprégnés sont ensuite passés dans des bains à base d'acides acétique ou chlorhydrique, ou de sels ammoniacaux.

Les expériences de MM. W.-H. Perkin et L. Bradbury, commencées sur les sels d'acide tungstique, montrèrent que, parmi eux, le tungstate de zinc et le tungstate d'étain offrent la plus grande résistance au lavage par l'eau et le savon.

Les expériences, poursuivies sur des sels de presque toutes les espèces, montrèrent que certains sels solubles, tels qu'aluminates, antimoniates, zincates, plombates, dans lesquels l'oxyde métallique joue le rôle d'acide, donnent, notamment avec les sels de zinc et d'étain, des précipités résistant mieux aux lavages que les sels insolubles ordinaires, tels que sulfate de baryte et phosphate de magnésie.

Les essais portèrent alors sur les sels d'étain : les stannites, les stannates s'unissent à la fibre de coton plus intimement qu'aucun des sels précédents.

Les premiers tissus ignifugés mis sur le marché étaient traités de la façon suivante : le morceau de flanelle était plongé d'abord dans une solution de stannate de sodium, puis dans un bain formé de tungstate de

sodium, d'acétate de zinc et d'acide acétique. Mais les tissus ainsi préparés avaient le défaut d'être hygroscopiques, de conserver l'odeur de l'acide acétique, de n'être pas complètement incombustibles, et enfin de revenir trop cher. Après divers essais, le procédé suivant fut adopté : le morceau de flanelle est plongé dans une solution de stannate de soude, de façon à en être complètement imprégné ; il est ensuite débarrassé de l'excès de liquide par compression entre des cylindres, complètement séché sur un tambour de cuivre chauffé, immergé dans une solution de sulfate d'ammoniaque, puis de nouveau essoré et séché. Le tissu s'imprègne ainsi, outre l'oxyde d'étain, de sulfate de soude qu'on élimine par lavage à l'eau.

Un grand nombre d'expériences ont établi que le tissu ainsi préparé est complètement incombustible et que la couche protectrice résiste au lessivage à l'eau chaude et au savonnage ; les couleurs délicates du tissu ne sont pas altérées, l'étoffe devient plus souple, plus pleine et plus solide. D'après les essais faits par la Chambre de commerce de Manchester, la résistance à la traction est augmentée de 20 0/0.

Quoique Gay-Lussac ait prohibé l'emploi des agents hygrométriques, comme le chlorure de calcium par exemple, qui n'incombustibilisent les fibres qu'en les maintenant humides (ce qui nuit à leur conservation et rend leur emploi très incommode), ces produits entrent quelquefois à faibles doses dans la composition des divers mélanges d'apprêts. On préfère en général au chlorure de calcium la glycérine, par exemple, qui apporte à l'apprêt ses qualités particulières : souplesse et douceur. M. Guillet a préparé, pour l'emploi dans les apprêts incombustibilisants, des combinaisons par-

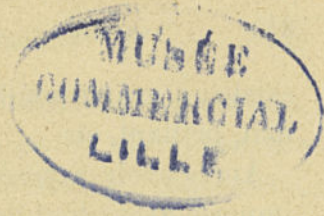
tuculières de glucose et de sucre avec des phosphates, borates et tungstates alcalins ; ces composés sont légèrement hygrométriques et conservent la souplesse des tissus ; le glucoborate d'ammoniaque lui a donné d'excellents résultats.

BIBLIOGRAPHIE

Apprêts-enduits. — Voir le travail très complet de O. Piequet sur les apprêt chargés et colorés, paru dans *La Revue générale des matières colorantes* (1903) et auquel nous fimes de nombreux emprunts. R. de Keghel a publié en 1910 d'intéressantes monographies de la toile cirée, du linoléum dans la *Revue de chimie industrielle*, où Clément et Rivière publièrent également en 1912 un travail complet sur les enduits cellulose genre pégamoid. Voir aussi sur l'industrie du linoléum les volumes : H. Fischer, *Geschichte, Eigenschaften und Fabrikation des Linoleums* (in-8, 1888) et R. Scherer, *Die Kunstliche Füssboden* (in-12, 1907), et pour les toiles cirées, le volume *Die Fabrikation der Wachstuches...* (in-16, 1906) par Esslinger.

Imperméabilisation. — Nous avons publié sur ce sujet un travail assez complet dans la *Revue générale de chimie* (1911). Il en existe de beaucoup plus complets encore, dus à Mierkowski, *The Waterproofings of fabrics...* (in-12, 1897), D. de Prat, *Les tissus imperméables* (in-8, Paris, 1913), et Kæller, *Die Imprægnirung Technik* (in-18, 1895). Citons aussi une monographie anonyme très complète, publiée en 1906 dans *Österreichische Wollen und Leinen Industrie*.

Incombustibilisation. — Nous avons publié plusieurs monographies et travaux divers, en particulier dans la *Revue du blanchiment et des Apprêts* (1910) et surtout dans *Le Chimiste* (1912). On consultera cette dernière étude pour se documenter au point de vue bibliographique, les sources citées y étant très nombreuses.



CHAPITRE V

APPRÊTS DES COTONNADES ET DES TEXTILES VÉGÉTAUX

Il est difficile de classer rationnellement les différents apprêts des tissus de coton : il en existe une quantité considérable ; le mode d'application de chacun varie d'année en année ; enfin la plupart sont peu différenciés les uns des autres. On peut toutefois distinguer des tissus de coton blanc les étoffes teintes et celles qui sont imprimées, ces dernières souvent apprêtées de façons différentes.

Les cotonnades blanches comprennent le « blanc ménage » n'ayant reçu qu'un demi-blanc et qui n'est que très légèrement apprêté ; les étoffes en « fleur simple », le tissu recevant simplement un léger azurage ; ou en « fleur soutenue », l'étoffe étant azurée et empesée de façon que l'empois reste à l'intérieur des fils. Les tissus « blanc-chiffon » sont plus soignés ; le blanc-chiffon simple n'est que légèrement calandré, mais le blanc-chiffon « soutenu » reçoit un apprêt lui donnant plus de main, et le « cylindre » est calandré à chaud après léger empesage. Enfin les cotonnades plus fortement apprêtées sont dites « garnies » ; il en

existe un grand nombre de genres : garnis mou, dur, mat, brillant, etc.

Après avoir exposé les propriétés du coton — qu'il importe avant tout de connaître pour choisir ou combiner un traitement rationnel —, nous examinerons les diverses méthodes employées pratiquement pour les différents genres d'apprêts des cotonnades. Nous étudierons ainsi, successivement, d'abord la façon de traiter chaque genre de tissus, ensuite les apprêts à propriétés spéciales, appliqués à diverses étoffes. Il ne s'agira que des apprêts usuels, l'étude des apprêts de cotonnades mercerisées, imperméabilisées, ignifugées ayant été faite au cours de chapitres spéciaux. Toutefois, nous ajouterons quelques indications complémentaires de ce qui fut dit sur les divers modes d'apprêts mécaniques : ce, à propos de ces traitements concernant exclusivement les cotonnades.

Propriétés des cotons. — Les acides forts concentrés agissent rapidement sur le coton qu'ils transforment en hydrocelluloses et oxycelluloses friables. A l'état dilué, les fibres ne souffrent pas du contact, mais il suffit, si elles sont sèches, de traces d'acides pour qu'elles perdent bientôt toute leur solidité. L'acide sulfurique hyalinise les fibres avant de les désagréger : on sait qu'il transforme le papier en parchemin végétal ; l'acide nitrique, seul ou mélangé d'acide sulfurique, donne des nitrocelluloses. Les acides organiques agissent comme les acides fort dilués.

Ni l'ammoniaque, ni les carbonates et silicates alcalins ne sont à craindre pour les fibres ; les alcalis caustiques se combinent à la cellulose et sont mis à profit pour les apprêts mercerisants. Mais, si le coton

contient un peu de soude et qu'il soit séché en cet état, il perd bientôt toute solidité. Il en est de même des hypochlorites. Alcalis et hypochlorites, concentrés, chauds, et en présence de l'air, transforment la cellulose en oxycellulose friable.

Il existe certains solvants de la cellulose: solutions ammoniacales d'oxydes de cuivre, chlorure de zinc. On les met à profit, sans grand succès d'ailleurs, pour brillanter superficiellement le coton.

On emploie surtout la fécule comme base des apprêts usuels des cotonnades, avec addition fréquente d'un peu de farine, d'amidon grillé. Le tout est préparé de la manière déjà décrite (voir p. 59). On a aussi, sans grand succès, tenté de mettre dans le commerce des apprêts tout faits.

H. Wood-Wadsworth, par exemple, prépare à l'avance un savon d'apprêt pour cotonnades en saponifiant, par coction avec une quantité convenable de soude, un mélange de 25 kg. cire blanche de Java, 20 kg. huile de coton et 15 kg. suif d'Australie. La masse saponée est ensuite mélangée dans une cuve à agitateur, avec un poids égal du mélange :

Glucose	30 kg.
Soude	15 kg.
Fécule de manioc	10 kg.
Chlorure de zinc	5 kg.
Eau	40 kg.

On chauffe à 80° C. en agitant pendant environ deux heures, on laisse refroidir la masse sans cesse remuée vers 45°-50°, puis on coule en fûts.

§ 1. — Apprêts destinés aux divers genres de tissus

Apprêts des cotonnades écrues. — Les cotonnades non blanchies et non teintées forment une importante classe de tissus destinés à diverses applications (toiles brutes, canevas, doublures, toiles pour ménage...) que fabriquent exclusivement en grand certaines usines de tissage et qui, presque toujours, apprêtent leurs produits. Les apprêts à appliquer sur cotonnades écrues doivent différer considérablement selon la nature très variée des étoffes à obtenir ; mais ils ont tous une commune caractéristique : le prix doit en être très bas, les articles non blanchis étant, en effet, bon marché ; on estime que le prix de façon du mètre de tissu de 65-70 cm. de large doit revenir à 3 centimes environ.

Aussi emploie-t-on des matières bon marché pour constituer la masse d'apprêt. Quant à l'appareillage, il est fort simple : on utilise généralement des machines à tambours sécheurs qui devront, si possible, précéder une empeseuse mécanique. Les cylindres de la machine doivent être suffisamment longs (150 à 190 cm.) pour permettre le traitement simultané de deux pièces. Les tissus légers demandant un apprêt fort sont lainés ; les tissus devant être moins apprêtés passent à la broserie. Les pièces qui ne reçoivent d'apprêt que sur une face sont lainées d'un côté avant apprêt, et de l'autre une fois le travail terminé. Pour ce genre de tissu, on ne laine plus après apprêt ; si l'étoffe est trop raide, on donne un ou deux tours sur la machine à dérompre.

Nous donnons ci-dessous (p. 246) la préparation des

masses d'apprêt convenant pour les façons usuelles à donner aux divers genres de marchandises (pour 600 litres de mélange). On prépare le mélange en suivant les précautions d'usage. Il est bon de faire détremper argile et craie à l'avance avec une quantité d'eau déterminée ; on en prend une dose mesurée et on la verse dans le cuiseur. On fait de même pour les diverses matières amylacées ; on tamise, on ajoute les autres constituants de l'apprêt et on chauffe à la vapeur.

L'apprêt des *calicots* destinés au glaçage se compose des mêmes substances appliquées de la même façon. Nous reproduisons, d'après Lefèvre, quelques dosages appliqués dans les usines de Normandie :

	Quart d'apprêt pour			Double et triple apprêt pour tous tissus
	12/12 ou 24 fils	16/16 ou 32 fils	24/24	
Eau	50 kg.	50 kg.	50 kg.	100 kg.
Féculé	3,5	3,5	1,75	13
Dextrine	0	»	»	5
Huile de palme.	0,250	0,250	0,250	0,500
Cire végétale .	0,200	0,200	0,200	0,500

Le glaçage s'obtient par cylindrage à friction, donné à chaud et sous forte pression, le côté du tissu à glacer étant au contact du rouleau chauffé. On donne aussi quelquefois avant de cylindrer une passe sur la machine à glacer.

Apprêts pour cotonnades écruës

	Argile	Fécule	Amidon	Sirup	Huile tournante	Dextrine blanche	Savon de Marseille	Sulfate de magnésie	Mucilage	Gr. de coco	Préparation adouçissante	Farine	Blanc de Troyes
	kg.	kg.	kg.	kg.	lit.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.
Apprêts forts pour toile 13/13, 20/26	120	30	de blé 25	d'amidon 12	4	20	»	»	50	»	»	»	»
Apprêts pleins et doux pour mêmes toiles . . .	90	»	de riz 40	» 20	5	»	4	»	60	»	4	»	»
Même tissu, apprêt à une face	100	30	de blé 15	» 20	4	»	4	10	»	»	»	de seigle 50	»
Apprêts raides pour toile 15/15, fil 20/20	80	40	de blé 15	de fécule 8	4	10	»	»	»	»	»	»	»
Apprêt doux pour mê- mes tissus	70	»	»	» 22	4	»	4	»	80	3	4	de déchets de riz 20	»
Apprêts à une face mê- mes tissus	70	25	»	»	3,5	»	4	10	»	»	»	de seigle 62	»
Apprêts pour toile, dis- positions 14/14, fils 20/20	60	»	»	20	4	»	4	»	70	3	»	de déchets de riz 16	»
Apprêt à une face, mê- mes tissus	60	18	»	»	3,5	»	4	10	»	»	»	de seigle 55	»
Apprêt double face doux pour toiles, disposition 15/17, 18/18	50	»	»	22	3,5	»	4	»	60	3	4	de déchets de riz 12	»
Même apprêt sur même tissu à une face	50	14	»	15	3,5	»	4	10	»	»	»	de seigle 48	»
Apprêt pour toile double face, disposition 14/15, fil 9/10	40	»	de blé, de maïs 10	22	3	»	4	»	50	3	»	»	»
Apprêt pour doublures 16/16, fil 22/24	»	»	»	18	3	»	4	»	50	»	4	de déchets de riz, blé ou maïs 40	65
Même apprêt, même tis- su, simple face	»	15	»	18	3	»	4	10	»	»	»	de seigle 45	60
Apprêt raide, double fa- ce 18/19, fil 20/22 . . .	»	»	»	20	3,5	»	4	»	50	3	»	28	50
Id. à double face	»	10	»	18	3	»	4	8	»	»	»	de seigle 40	40
Apprêt raide, double fa- ce 22/24, fil 22/22 . . .	»	»	»	16	3	»	4	»	45	»	»	20	50
Id. simple face	»	8	»	»	3	»	4	6	»	»	»	de seigle 32	40
Apprêt très doux, dou- ble face, toiles de mé- nage, toiles à mate- las	»	»	»	»	»	»	9	»	10	9	»	de déchets de riz 10	»

Apprêts pour blanc chiffon (A. Schultz).

Nature du tissu	Fécule	Eau chaude à 40° c.	Sol. de savon de Marseille à 50/0.	Talc	Albâtre	Outremer	Saindoux préalablement fondu :	Suif	Mode d'emploi
	kg.	lit.	lit.	kg.	kg.	gr.	kg.	kg.	
3/4 60 portées 12, 14 et 16 fils.	10	70	1	10	7,5	30	1	»	On cuit au barboteur à la vapeur directe, en arrêtant dès le début de l'épaissis- sissement. Ces apprêts se conservent mal.
3/4 68 et 70 portées.	12	60	5	7	8	40	»	3	
75 portées et percales.	16	60	3	»	8	50	»	3	
Tissus fins 3/4, 80 et 90 portées.	100	120	3	»	2	40	»	2	Passer à l'envers au foulard ordinaire, sécher sur tambour, humecter, calan- drer légèrement.

Apprêts chiffons allemands (Polleyn et Depierre).

	Amidon blanc	Fécule	China-Clay	Farine de blé	Blanc minéra	Graisse de coco	Savon blanc	Carbonate de soude cristallisé	Suif	Farine de riz	Stéarine	Eau	Sulfate de soude	Chlorure de magnésium	Sirop de glucose
	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	gr.	gr.	gr.	kg.	kg.	gr.	lit.	kg.	kg.	lit.
Normal.	2,5	2,5	7,5	4	5	350	250	125	»	5	»	100	»	»	»
Plus mou.	4	4	5	»	2,5	»	125	»	1,5	»	»	120	»	»	»
Plus fort et plus sec.	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	»	»	»	1,5	»	»	120	»	»	»
Plus doux et plus moelleux.	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	»	125	»	1,5	»	250	120	»	»	»
Fort et doux	25	»	»	»	»	2 kg.	»	1,5 kg.	»	»	1 kg.	125	2	1	1

Voici, d'après *Farberei und Appretur* (1906), quelques autres formules employées en Allemagne pour calicots et tissus de genre analogue :

	Apprêt final pour calicot	Apprêt pour toiles fines	Apprêt pour damas
	—	—	—
Fécule	75	50	10
Amidon de froment.	25	200	60
Farine de froment .	50	—	—
Blanc minéral . . .	5	25	—
Suif	37	—	—
Cire blanche	5	5	3
Stéarine	5	10	3
Savon blanc	5	10	2
Carbonate sodique .	1	—	14
Résine	20	—	—
Colle forte.	—	—	6
Eau.	675 litres	675	250

Apprêts genre Schirting. — Les matières amylacées et les poudres minérales inertes sont délayées et cuites avec une partie du suif dans quatre à six fois leur poids d'eau ; on ajoute à la masse tiède de 100 à 125 gr. d'outremer tamisé dans un tamis de soie. D'autre part on mélange dans cinq fois leur poids d'eau les matières grasses et alcalines ; on fait bouillir, puis on verse dans le premier bain tiède ; on laisse cuire le tout, puis on complète finalement au volume désiré. Voici, selon Depierre, les doses de matières premières utilisées d'ordinaire dans nombre d'usines alsaciennes.

	Eau	Fécule	Amidon	Kaolin	Sulfate de baryte	Sulf	Beurre de coco	Savon blanc	Stéarine	Sel de soude	China Clay	Farine	Colle	Blanc minéral
	lit.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	gr.	gr.	gr.	gr.	kg.	kg.	gr.	kg.
Apprêts pour blancs genre Schirting	500	22	16	15	15	6	1.000	»	»	»	»	»	»	»
Apprêts légers pour bons tissus	300	3	3	»	2	»	200	300	1.500	150	3	2	600	3
Apprêt schirting chargé.	240	»	»	»	»	»	400	250	»	125	2,5	2,5	»	10
Schirting allemand	300	5	»	»	»	»	300	400	»	150	3	3	»	5

Les pièces sèches sont passées dans un foulard à trois rouleaux, en employant l'apprêt chaud et évitant absolument les arrêts qui provoquent la formation de marques. Les pièces enroulées sur elles-mêmes sont ensuite séchées à l'étente chaude ou à la rame continue. Après séchage complet, on expose pendant 12-15 heures dans un local humide, où l'on humecte de façon à employer 800 à 900 gr. d'eau par 100 m. de tissus (de 80 cm. de large, pesant 8 kg. les 100 m.). On calandre ensuite sous pression modérée.

Sur linge de table, on emploie des masses de composition analogue, ou mieux des colles à base de mucilage; les apprêts au tragasol par exemple ont, sur les apprêts à l'amidon, le grand avantage de ne pas coller aux rouleaux des machines. Des apprêts fermes, quoique souples, sont obtenus avec les mélanges suivants :

Tragasol	250 kg.	100 à 200 kg.
Amidon de riz		2 à 20
Maïs	20	
China-Clay	20	20 à 40
Cire du Japon	1	1

Les doses sont calculées pour 1.000 litres d'eau.

Les articles lingerie peuvent aussi être apprêtés au mucilage de caroube, soit simplement additionné de sept fois son poids d'eau, soit mieux (on a de la sorte un toucher plus ferme et plus souple) avec un des mélanges suivant :

Eau	100 lit.	100 lit.
Gomme tragasol.	15 kg.	20 kg.
Amidon de riz	1 à 2 kg.	2 kg.
Amidon de maïs.	0,25 à 2 kg.	2 kg.
Kaolin.	2 à 4 kg.	2 kg.
Cire du Japon	50 à 100 gr.	100 gr.

Flanelles de coton et cotonnades lainées. — On ne peut obtenir de bel apprêt velouté et fin que sur des tissus de qualité convenable. La trame devra être assez lâche pour les flanelles à lainer d'un seul côté ; au contraire, la chaîne sera plus serrée dans les étoffes garnies des deux côtés. Quand on traite des tissus assez gros à bon marché, les fils de trame sont souvent faits avec des déchets de peignage à fibres courtes ; dans ce cas, la flanelle perd beaucoup au lainage et ne peut être convenablement apprêtée.

Le lainage doit être effectué avec des machines à 36 cylindres, les métiers à 24 travailleurs ne permettant guère d'obtenir des veloutés irréprochables. Les pointes seront toujours en excellent état. On ne doit opérer que sur des tissus bien secs pour éviter toute formation de plis provoquant des rainures dans le velouté. Les flanelles lainées sur une seule face sont garnies trois ou quatre fois à l'envers, après quoi on laine légèrement une fois de l'autre côté. Les flanelles double-face passent six à huit fois dans la machine, soit trois ou quatre fois sur chaque côté ; le premier

passage demande à être effectué avec des travailleurs agissant très faiblement.

Le lainage des cotonnades se fait toujours sur écreu : les pièces blanchies ne se laissent pas en effet bien lainer, ce qui est probablement dû à la disparition des résines permettant aux fibres de glisser aisément les unes sur les autres. Comme le blanchiment, la teinture, l'impression abiment toujours le lainage, on fait subir finalement aux pièces un autre grattage : c'est le *regitage*.

On ne laine généralement les étoffes de coton que d'un seul côté : dans les pilous et futaines, c'est la face destinée à recevoir l'impression ; dans les flanelles, les molletonnés, c'est au contraire la face opposée à l'impression ; enfin pour les piqués, les jacquards, on ne laine que le côté opposé à celui où paraissent les combinaisons d'armures du tissage.

Après lainage, la flanelle est apprêtée avec une masse composée, pour 250 litres de liquide, des produits ci-dessous, les doses pouvant légèrement varier selon le genre de tissu :

Amidon de blé	3 kg. 5
Fécule	2 kg.
Mousse carrhagen trempée et cuite à part.	1 kg. 5
Savon	10 kg.
Huile d'apprêt	0 lit. 5.

Les flanelles lainées sur une seule face ne sont apprêtées que sur le revers, les autres le sont de n'importe quel côté. L'étoffe apprêtée doit être séchée sur rame de façon à tendre un peu en largeur, sans toutefois chercher à rendre à la pièce sa longueur primitive,

ce qui pourrait la déchirer. Le rétrécissement normal varie de un à deux centimètres environ selon la force du lainage.

Après séchage, la flanelle est laissée refroidir, puis elle est calandrée sous très faible pression pour rendre le toucher soyeux et doux. Un léger garnissage suit, qui relève un peu le poil ; on laine deux fois à l'envers les tissus à une face, les autres sont lainés deux fois d'un et d'autre côtés (1).

On a beaucoup préconisé, dans l'apprêt des flanelles, l'emploi de graisses sulfonées genre « monopoleseife ». Voici une formule d'un apprêt de ce genre :

Dextrine.	40 kg.
Sulfate de magnésie	30 kg.
Sulfate de soude	30 kg.
Colle végétale	20 kg.
Savon monopole	4 kg.

La masse est amenée à 8°-16° B. suivant le degré de la charge que l'on veut donner à la flanelle. La colle végétale est un empois composé de fécule, de glucose, et quelquefois encore d'un peu de chlorure de magnésium.

Pilous (2). — Depuis vingt-cinq ans environ, un genre de tissu, d'origine autrichienne, a pris un développement considérable ; c'est le pilou, tissu de coton auquel on a fait subir une série de traitements pour lui donner l'aspect de la laine. Les premiers pilous que l'on ait faits en France (dans le Nord, et notamment à Valenciennes) étaient grattés à la main, soit avec des

(1) D'après Ulher, *Leipziger Faerber Zeitung*, 1910.

(2) D'après O. Piequet, *Teinturier pratique*, 1910.

chardons naturels, soit avec des cardes métalliques. La production était très limitée et le prix de revient élevé. L'invention des machines à lainer, a aidé puissamment à l'essor de cet article, qui comporte actuellement un très grand nombre de sousgenres, dont le plus important est la « veloutine ».

Le pilou était d'abord imprimé en soubassement uni ou à fond blanc, puis gratté et recouvert d'un autre dessin ou « pardessus ».

Le soubassement, le plus souvent noir, mais qui peut être de toute autre couleur, prend, après le grattage, une teinte sensiblement plus claire, par le mélange de la partie colorée avec celle qui n'a pas reçu de couleur. Dans certains articles, tels que ceux que l'on fait principalement aujourd'hui, on cherche à éviter ce mélange d'écru et de couleur, et on s'efforce, soit par teinture rongée ensuite, soit par des artifices spéciaux d'impression, de pénétrer complètement le tissu et d'obtenir un envers aussi semblable que possible à l'endroit.

Le grattage donne au tissu l'aspect laineux caractéristique; par des combinaisons d'apprêts destinées à donner du corps au tissu, et de grattages obtenus à l'aide de machines perfectionnées, on arrive à produire des pilous ou veloutines qui non seulement présentent l'aspect d'un beau tissu de laine, mais qui ont sur la laine l'avantage d'une plus grande résistance, particulièrement au lavage.

L'article dit *pilou sec*, croisé, gratté à l'envers seulement, se prête à tous les genres d'impression en fond blanc ou rongé; on en fait beaucoup aussi en impression noir d'aniline, teinté ensuite en couleurs directes: rouge congo ou benzopurpurine, roses, lilas, bleus, etc.

L'exportation en absorbe d'assez importantes quantités, ainsi que la confection à bon marché.

Vaporisage. — Le vaporisage donne aux cotonnades de la densité, un aspect plus laineux, un meilleur toucher, un avivage des teintes. L'effet est particulièrement appréciable pour les tissus teints aux colorants soufrés, en indigo et en cachou. On pratique l'opération avec les vaporiseurs employés généralement ; le tissu doit s'y dérouler lentement, de façon que la vapeur puisse produire tout son effet ; aussi ajoute-t-on souvent une chambre supplémentaire aux appareils. On peut aussi vaporiser le tissu enroulé autour d'un tube perforé par où arrive la vapeur ; le procédé, autrefois très usité pour les lainages, l'est fort peu maintenant en raison de son incommodité. Enfin, pour les tissus légers, on peut tout simplement vaporiser sur les calandres ou les machines à brosser.

On peut vaporiser avant ou après application de l'apprêt. On vaporise surtout avec avantage les tissus lainés, tels que les flanelles, pilous, etc. Les cretonnes pour tabliers ne sont vaporisées, après calandrage, que lorsqu'elles ne sont pas apprêtées. On vaporise parfois aussi les oxfords et tissus brillants pour chemises d'été. Il y a lieu d'observer, pour l'application du vaporisage, que les fils floches gonflent plus que les fils tordus, et que les matières d'apprêts gonflant le mieux sous l'action de la vapeur sont les amidons de blé et de maïs, et le lichen carraghen.

Tissus blanc et couleur : Oxford, Zéphyr, Roanne... — Tous ces tissus se traitent à peu près de la même façon ; il y a, selon les couleurs, quel-

ques modifications dans le traitement, mais la marche générale des opérations reste la même. Le grillage peut s'effectuer avant ou après nettoyage ; dans ce dernier cas le duvet est mieux enlevé. Si les tissus sont d'abord grillés, on les foularde ensuite dans une solution bouillante de cristaux de soude (1 0/0), après quoi on fait passer dans une cuve à vaporiser. Les pièces vaporisées sont lavées à l'eau froide dans une cuve à roulettes, puis essorées, séchées (gazées si elles ne l'ont pas été), puis enfin, s'il y a lieu, traitées dans une machine à lainer.

Il convient, avant tout traitement, de s'assurer de la solidité des teintes des fils formant effets de couleurs, certaines maisons employant des matériaux faux teints capables de décharger sur le blanc au cours des traitements préalables de l'apprêt ; aussi doit-on essayer sur les chefs de pièces, l'action de l'eau alcaline et chaude, et prévenir le fabricant s'il y a le moindre dégorgeement.

Les pièces séchées sont apprêtées dans un plein bain composé d'une solution de 14 à 15 kg. de dextrine dans 40 lit. d'eau et 30 lit. de colle préparée avec 7 kg. gélatine pour 30 lit. d'eau ; on ajoute 15 lit. d'eau et on agite. Selon l'apprêt à obtenir, le bain est modifié en ajoutant soit un peu plus d'eau ou de dextrine, soit de faibles proportions de sulfocinates, de glycérine, etc.

Les tissus apprêtés sont séchés au hot-flue, au tambour ou au séchoir ; après quoi l'on vaporise, puis on calandre. La pièce étant soumise à l'action de la vapeur dans une petite boîte à vapeur placée devant le cylindre, elle s'humecte fortement et passe ensuite deux fois sur le cylindre où elle s'enroule. Quand les lisières

sont abîmées, on flambe à la main les fils dépassant, avec une lampe à alcool ou un brûleur Bunsen, fixé à la canalisation par un tube de caoutchouc. Finalement, les pièces sont pliées et pressées (Depierre).

En Angleterre, les cotonnades de couleur sont généralement apprêtées avec des mélanges à base de sulfate de magnésium. On doit toutefois employer ce produit avec discernement et ne pas, comme on le fait souvent, utiliser une même solution pour tous les genres de tissu. Il y a ainsi gaspillage du produit et apprêt de qualité inférieure pour la plupart des tissus : le produit étant hygroscopique peut, employé en trop grand excès, attirer l'humidité jusqu'à rendre les étoffes invendables.

Pour gros tissus à literie de bonne qualité, une solution à 4° B. est assez forte ; pour des tissus plus légers, on obtient de bons résultats en employant, sans autre addition, une solution à 3° B. environ. Les cotonnades de moyenne qualité, pour lingerie de table, n'obtiendront une belle apparence et un toucher convenable, qu'en étant d'abord apprêtées avec une solution de 1 kg. 5 chlorure de magnésium, 10 lit. glycérine, 120 kg. dextrine blanche dans 2.000 lit. d'eau, puis finies avec une solution de sulfate de magnésium à 10-14° B. Les qualités inférieures de ces tissus doivent être apprêtées très fortement, quoique avec une faible dépense ; on concilie ces deux desiderata apparemment opposés en employant une solution de sulfate magnésien à 18-24° B., à laquelle on ajoute un peu d'huile de ricin ou de glycérine.

Assez souvent, ces genres de tissus étant calandrés, il est nécessaire, en vue du traitement final, d'apporter quelques modifications à l'apprêt. Voici une recette

convenant dans ce cas : faire dissoudre 1 kg. 5 de glycérine, 2 kg. de chlorure magnésien, 16 kg. d'amidon de froment et 8 kg. de dextrine pâle dans 200 lit. d'eau ; porter à l'ébullition, ajouter 4 kg. de sulfate magnésien dissous au préalable dans l'eau, laisser refroidir et diluer finalement à 40° B.

Les *croisés* épais et *damas* sont souvent particulièrement difficiles à traiter ; il convient de les apprêter avec le mélange ci-après : faire dissoudre 1 kg. de sulfate de potasse, 4 kg. de glycérine pour les nuances pâles, et d'huile si les teintes sont corsées, 24 kg. de sulfate magnésien et 50 kg. de dextrine (brune ou blanche selon les nuances) dans 1.500 lit. d'eau. On fait bien bouillir, on tamise, on apprête, on laisse reposer 5 à 6 heures, et on calandre à froid sans excès de pression.

On obtient un bon apprêt pour *tissus de coton noir*, en faisant bouillir dans 500 lit. d'eau le mélange des produits ci-dessous :

Fécule	30 kg.
Amidon de froment	20 »
Colle forte	5 »
Cire jaune	2 »
Suif	2 »
Huile de palme.	2 »
Cristaux de soude.	15 »

La colle forte sera mise à ramollir dans l'eau la veille de la cuisson.

Les masses d'apprêts destinées aux *lustrines*, *calicots* et autres *cotonnades* noires fortement apprêtées sont très souvent colorées avec du campêche : on rehausse ainsi la teinte au lieu de l'affaiblir.

Voici un exemple de bonne composition :

Extrait de campêche à 30° B.	4 lit.
— de bois jaune à 30°	0,5
Nitrate de fer à 40°	100 gr.
Bichromate de potassium	150 gr.

On peut obtenir à bon compte, les apprêts « dextrinés », sur cotonnades imprimées, en opérant par l'un des procédés suivants ;

A. — Délayer parfaitement un mélange de 100 kg. de fécule et 150 lit. d'eau. Faire bouillir et ajouter peu à peu 20 lit. d'eau acidulée pour 1 kg. 5 acide sulfurique à 66° B. On cuit jusqu'à ce qu'une prise d'essai ne donne plus avec l'iode de coloration rougeâtre ; on ajoute lentement 2 kg. soude Solvay, on cuit pendant quelque temps, on neutralise exactement et on amène finalement le volume à 370 litres.

B. — Dans un liquide bouillant composé de 1 kg. d'acide sulfurique à 60° B. et 40 lit. d'eau, ajouter en remuant 30 kg. de fécule délayée dans 30 lit. d'eau. On cuit, puis on neutralise avec 2 lit. de lessive sodique caustique à 28° B.

C. — Malaxer quelques heures un mélange de :

Eau	800 litres
Fécule	280 kg.
Malt broyé	3

Cuire ensuite jusqu'à épaissement, ajouter 200 gr. acide salicylique, continuer à cuire, puis incorporer un mélange de :

Eau	10 litres
Savon	1,5 kg.
Talc.	1,5 »

On emploie la masse à froid, souvent en coupant avec un peu d'eau.

Les apprêts très chargés sur *colonnades imprimées légères*, acquérant ainsi un tout autre aspect, se donnent à la racle sur l'envers du tissu seulement, après quoi on sèche sur une rame à picots de préférence. A l'amidon cuit on doit préférer, pour ce genre d'apprêts, un amidon solubilisé par la soude. Voici comment se prépare la masse d'apprêt : on introduit une lessive préparée par mélange de 11 kg. soude caustique à 36° B. et 48 lit. d'eau, dans une bouillie faite avec un mélange de :

Amidon de blé.	20 kg.
Fécule de pomme de terre .	22 »
Eau	84 »

On agite pendant une heure ou deux pour bien laisser agir l'alcali, après quoi on neutralise avec 7 kg. acide sulfurique à 66° B., dilué dans 24 lit. d'eau. On doit d'ailleurs se guider sur des essais au papier de tournesol pour atteindre sans dépasser le point de neutralisation. Finalement, on ajoute une bouillie préparée en malaxant 45 kg. China-clay dans 60 lit. d'eau.

D'autre part, on a préparé un apprêt gommé avec 50 kg. dextrine et 72 lit. d'eau. Cet apprêt, conservé au frais, est mélangé à l'empois en proportion convenable.

Pour un apprêt cretonne sur pompadour 17/15, par exemple, on ajoute à 100 kg. empois 5 kg. de bain gommeux et environ 50 gr. d'outremer. Selon les genres de tissus, la dose de masse gommeuse varie de 4 à 30 0/0 d'empois.

Un apprêt brillant sur *colonnades imprimées* peut

être obtenu avec une masse préparée par coction d'un mélange de :

Amidon de froment	20 kg.
Fécule	10 »
Cire	150 gr.
Eau	200 lit.

Après placage de l'apprêt, on laisse les tissus enroulés pendant un ou deux jours, on calandre alors une première fois à froid, une seconde fois à chaud.

Les satins imprimés peuvent être apprêtés avec un mélange de :

Dextrine	12 kg.
Savon	6 »
Glycérine	4 »
Eau	240 lit.

Après parfait séchage, on calandre finalement avec force à plusieurs reprises.

Divers articles de couleurs sont avantageusement apprêtés avec des masses contenant du savon « monopole » qui donne du brillant et de la raideur. Voici quelques recettes pour la préparation de tels produits : il est entendu que, dans tous les cas, la masse se prépare comme à l'ordinaire, la graisse sulfonée étant ajoutée en dernier.

Sur les *articles d'impression bleu*, pour 100 lit. d'eau, on emploie :

Dextrine	10-12 kg.
Glucose	5-6 »
Sulfate de magnésie	5-6 »
Savon monopole	800-900 gr.

Les *toiles bleues* seront apprêtées avec un des mélanges suivants :

A.	Dextrine	250 »
	Sulfate de magnésie.	150 »
	Savon monopole	7 »
B.	Fécule de pomme de terre.	100 »
	Glucose.	50 »
	Sulfate de magnésie.	100 »
	Savon monopole.	10 »

Il est bon de colorer la masse avec un colorant substantif et un peu de violet basique, par exemple 200 à 500 gr. benzo-bleu RW et 25 gr. violet méthyle par 100 lit. d'apprêt.

Pour les tissus *litterie*, on applique sur l'envers du tissu un des mélanges :

A.	Eau.	50 lit.
	Dextrine	27 kg.
	Savon monopole.	2 »
B.	Eau.	60 lit.
	Dextrine	20 kg.
	Sulfate de magnésie.	10 »
	Savon monopole	2 1/2

Afin d'obtenir un brillant plus joli, il est bon de calandrer à chaud, autant que possible.

Broderies, dentelles, tulles.— Les coupes de broderies mécaniques en coton s'apprêtent souvent de la manière suivante : mélanger 15 kg. d'amidon, 75 lit. d'eau et 8 kg. d'une solution de soude caustique du commerce (à 30° B.). Sans qu'on ait besoin de chauffer, on obtient ainsi en deux heures un empois épais et

clair. On neutralise alors à l'acide sulfurique et on ajoute souvent un peu de gomme pour donner du brillant, de kaolin pour charger et donner un toucher plus doux.

Cet apprêt, plus ou moins étendu d'eau, est appliqué à la brosse sur les broderies tendues sur des rames horizontales, qu'on glisse ensuite dans des étuves chauffées à 50° C. ou que des ventilateurs sèchent sur place.

Voici, pour dentelles, une formule d'apprêt employée en Angleterre : Faire dissoudre 5 kg. de gomme laque blanche dans une solution bouillante de 2 kg. de borax dans 100 lit. d'eau. Ajouter une pâte faite avec 2 kg. de fécule et 1 kg. de gélatine. Diluer pour l'emploi si c'est nécessaire.

Les tulles s'apprêtent sur rame et, en raison de leur réseau bien apparent, doivent être tendus avec la plus grande régularité. Les apprêts usuels peuvent se faire comme pour les broderies ; mais assez souvent on pratique un traitement tout à fait spécial : *l'application sur tulle*. C'est une sorte d'apprêt décoratif consistant en la fixation sur le réseau des fils de gouttes de résine ou de gomme éventuellement teintes ou ornées de paillettes. Cette industrie n'est guère pratiquée en France que dans quelques usines du Rhône, où on la pratique par trois procédés différents :

Le premier moyen consiste à effectuer la projection sur le tulle, au moyen d'une brosse à crins durs dite hérisson, qui tourne dans un bain de colle et vient buter contre une règlette. Des gouttes de colle plus ou moins divisées se détachent à chaque choc et permettent d'obtenir les tulles de genres dits « pluie », « granités », « neigeux », etc.

Le second procédé est basé sur l'emploi des tubes à colle, à pointes effilées dont l'échappement peut être réglé. On obtient de la sorte les tulles « perles », « chenillettes ».

Enfin le troisième mode opératoire fut imaginé par les frères Depouilly : une planchette munie d'épingles en nombre suffisant pour le pointillage du tulle à apprêter est plongée dans un bain de colle, de façon que les aiguilles soient immergées. On place ensuite horizontalement la planchette, pointes en bas, au-dessus du tulle tendu et on attend que les gouttes tombent. C'est de la sorte — avec des planches garnies parfois de 500.000 épingles — que sont obtenus les genres « pointillés », « perlés », « anneaux », « nids », etc.

Finalement, après application, on peut décorer les perles en tamisant, au-dessus du tulle, une poudre de bronze quelconque, par exemple. En employant des poudres noires, des tantisses de laine, on aura des genres « jais », « chenillés », etc. La variété de ces tissus est en nombre infini (1).

§ 2. — Apprêts spéciaux des fils et tissus de coton.

Nous venons de passer en revue les recettes d'apprêts destinés aux divers genres de tissus. Nous examinerons maintenant les formules d'apprêts spéciaux, applicables à tel ou tel genre de tissu, dans le but de lui donner certaines qualités particulières. Cette seconde étude complète la première en ce sens que l'apprêt normal d'un genre d'étoffe pourra être rendu plus doux,

(1) D'après Renouard, *Industrie textile*, 1911.

plus bleuté, plus brillant, en suivant les indications que nous allons donner.

Azurage des apprêts. — Les cotonnades sont presque toujours bleutées en même temps qu'apprêtées, par l'emploi d'empois contenant un peu d'outremer. Pour la préparation de ceux-ci, on doit observer certaines précautions en raison de l'action qu'exercent sur le bleu divers constituants des apprêts. Le china-clay, le kaolin absorbent la couleur dont on devra ajouter un léger excès ; comme en outre leur nuance est légèrement jaunâtre, on doit la neutraliser par l'emploi de marques à reflets violacés. Quand les fécules ou dextrines sont légèrement acides, ce qui arrive parfois, pour éviter l'altération du blé, on neutralise l'empois avec de l'ammoniaque ou du carbonate de soude.

Les apprêts azurés doivent également être employés en observant certaines précautions. Ils ne doivent pas être préparés plusieurs jours à l'avance, ni surtout conservés dans des récipients en fer, l'empois s'acidifiant, ce qui provoque la destruction de l'outremer. Comme la matière colorante en suspension est beaucoup plus dense que le liquide, pour obtenir un azurage bien régulier, on doit agiter continuellement l'apprêt pendant toute la durée du placage ou du foulardage ; ce qui est d'ailleurs produit par des dispositifs mécaniques convenables. Le bleu ne tirant pas sur les fibres, mais s'y fixant mécaniquement, le moindre pli ou la moindre inégalité d'imbibition provoque des barrages très visibles : on doit donc azurer les pièces parfaitement tendues au large. Pour la même raison, chaque fois que l'on veut obtenir un fort azurage il convient de bleuter au moyen d'un apprêt faiblement

teinté, en deux ou trois passages, plutôt qu'avec un seul bain plus chargé.

En pratique, l'intensité de l'azurage dépend le plus souvent des exigences de la clientèle ; mais, comme celle-ci préfère naturellement des tissus ayant le meilleur aspect possible, on est amené à employer toujours des doses moyennes. Les blancs insuffisamment azurés paraissent en effet, surtout vus à côté de tissus mieux apprêtés, mal blanchis, vieux, défraîchis, tandis que l'excès de bleu leur donne un aspect vulgaire et donne à supposer qu'on a voulu ainsi masquer un blanchiment insuffisant.

Quand des fils ou tissus ont été trop fortement azurés, ou sont tachés de barrages, de taches de bleu, il est facile de les démonter en les passant dans un bain d'acide sulfurique ou chlorhydrique faible. On peut aussi employer une solution d'alun à 1 ou 2 gr. par lit. Pendant la durée de la décoloration, les matières en traitement doivent être agitées ; il se formerait sans cela des taches, et le nouvel azurage ne serait pas bien uni. Naturellement, après démontage, on doit laver parfaitement jusqu'à élimination complète de toute trace d'agents décolorants.

Apprêts doux. — Dans certains articles spéciaux, il importe d'obtenir un toucher extrêmement doux des fibres textiles. C'est le cas pour diverses cotonnades employées en lingerie, et surtout pour les fils destinés à la broderie mécanique.

Nous avons obtenu un apprêt infiniment plus doux que ceux donnés par tous les savons usuels, additionnés ou non de matières grasses, et même supérieur, sous le rapport de la douceur, à l'apprêt naturel des

fil de Jumel é cru, en employant tout simplement un bain tiède de stéarate de potasse. Le produit n'existant pas dans le commerce doit être préparé à l'usine, ce qui d'ailleurs se fait très facilement sans aucune installation spéciale.

Dans une cuve de fonte, chauffée par barbotage d'un tube d'arrivée de vapeur, on fait chauffer 20 lit. d'eau dans laquelle on a mis 5 kg. de stéarine en plaques du commerce. Le produit étant grevé d'un impôt assez lourd (le même que pour les bougies stéariques), on doit demander au fisc l'exonération des droits. La stéarine est alors expédiée de la fabrique sous acquit-à-caution, et, lors de la réception, on procède à la transformation en savon sous le contrôle des employés de régie, la saponification étant reconnue comme un procédé suffisant de dénaturation.

Dès que la matière grasse est complètement liquéfiée, on ajoute peu à peu, en mouvronnant continuellement, une solution de potasse caustique à 40° B. ; le liquide ne doit pas cesser de bouillir doucement. On peut aussi employer une lessive de soude caustique, mais nous avons remarqué, dans ce cas, une légère infériorité de douceur dans les apprêts obtenus. On doit cesser l'addition d'alcali quand la masse fait fortement virer au bleu le papier de tournesol et qu'une prise d'essai, rapidement refroidie, donne une matière ferme, compacte, à cassure grenue, laissant exsuder de l'eau, sous la pression des doigts. Un peu d'habitude permet de reconnaître le moment précis où il convient de s'arrêter ; il importe en effet de ne pas ajouter trop de potasse, l'excès d'alcali se carbonatant au séchage en donnant, lors du paquetage, des poussières dangereuses à respirer. Et, d'autre part, on ne doit pas s'arrêter

juste au point de neutralisation de l'acide stéarique, car on obtiendrait un savon mou.

On peut à volonté préparer des produits contenant peu ou beaucoup d'eau, la consistance restant relativement ferme. Finalement, coulé en baquets ou fûts, le savon se conserve aussi longtemps que l'on veut. Pour l'emploi, il suffit de mettre dans l'eau chaude de 5 à 20 0/0 du produit en agitant jusqu'à dissolution. Les écheveaux à apprêter sont essorés, maniés dans le liquide tiède, essorés à nouveau et séchés : ils possèdent une douceur telle que nous n'avons jamais obtenu de toucher semblable qu'avec des apprêts beaucoup plus coûteux à base de paraffine. Surtout quand on emploie des bains concentrés, il convient de ne pas récupérer seulement le liquide d'égouttage tombant de la claié où on empile les pantés sortant du bain, mais de recueillir le liquide d'égouttage de la turbine. Le savon stéarique en effet ne « tirant » pas sur la fibre, le bain résiduel est tout aussi bon que le bain neuf ; pour la même raison, le liquide d'apprêt sert jusqu'à total épuisement.

Voici quelques formules d'apprêts doux que nous eûmes à comparer pratiquement. Bien qu'il y ait avantage dans tous les cas à employer le savon stéarique, il est intéressant de connaître ces recettes, ne fût-ce que pour éviter de les adopter à l'occasion. Nous indiquons pour chacune la source.

A. *Apprêt doux pour mercerisé* (Barmen). — Faire un empois avec 2 à 3 d'amidon 0/0 du poids de coton, ajouter alors 1 0/0 de saindoux ; après avoir bien battu, on tamise, on étend avec de l'eau.

B. *Apprêt pour jumel* (Nord de la France). — Faire dissoudre 2 0/0 d'huile (huile comestible bon

marché, arachide ou sésame) dans 1 0/0 de sel Solvay (le poids étant rapporté au volume d'eau). Manœuvrer les écheveaux dans le bain.

C. *Apprêt pour fils à broderie mécanique* (Saint-Gall). — Dans un bain à 8 0/0 de savon, ajouter 2 0/0 d'acide acétique mettant en liberté une partie des acides gras. On peut encore, ce qui a l'avantage de mieux fixer intimement la matière grasse dans la fibre, passer en fort bain de savon, puis, après essorage centrifuge, en bain d'acide sulfurique à 5 0/00.

D. *Apprêt doux* (Saint-Quentin). — Pour 80 à 100 kg. de fil, on emploie 2 kg. 5 de savon de Marseille, 1 kg. de sulforicinate d'ammoniaque et une quantité d'eau juste suffisante à la manœuvre en barque de la masse des écheveaux.

E. *Apprêts usuels pour demi-doux* (Saint-Quentin, Lille, Suisse). — Simples bains de savon où on manœuvre les fils, essorés ensuite et séchés à très douce température. Pour augmenter le pouvoir adoucissant, on ajoute souvent du saindoux, du suif, de la graisse de coco, de l'huile.

F. *Demi-doux* (Saint-Gall). — Pour 100 lit. d'eau tiède, 500 gr. à 1 kg. de savon de Marseille en copeaux, 500 gr. d'acide lactique.

G. *Apprêts à la paraffine* (Essais personnels). — La douceur du toucher, l'inaltérabilité de cette matière grasse en font une matière de choix pour l'apprêt doux. Comme, à cause du prix de revient, on ne pouvait penser à l'employer dissoute dans un des solvants habituels des corps gras ; nous l'avons émulsionnée dans un bain chaud de savon de Marseille (100 lit. d'eau, 5 kg. de savon, 5 kg. de paraffine). Mais, malgré un battage énergique, l'émulsion, très incomplète, tend à se

détruire; si bien que l'apprêt n'est vraiment égal que si on cheville énergiquement les écheveaux pendant qu'ils sont encore chauds.

H. *Apprêts à odeurs désagréables* (Saint-Quentin, Prusse rhénane...). — Cette odeur serait un inconvénient prohibitif si la marchandise devait être vendue directement aux consommateurs. Pour l'apprêt des fils à broder, cela importe moins : les coupons de broderie devant être finalement, dans la plupart des cas, blanchis et apprêtés, ce qui enlève tout l'apprêt du fil. Aussi dans certaines usines emploie-t-on des bains bon marché à base d'huiles pour rouge turc, simplement émulsionnées (3 à 5 0/0 d'eau) ou d'oléine résiduelle, dissoute dans une solution de soude Solvay. Néanmoins ces méthodes ne sont guère employées que dans les usines faisant elles-mêmes le blanchiment des cotons destinés à l'emploi sur place.

Au point de vue de la perfection du toucher moelleux obtenu, seul l'apprêt à la paraffine (G) permet d'obtenir des résultats semblables à ceux donnés par les stéarates alcalins, peut-être même supérieurs. Mais l'opération est coûteuse et de réalisation très difficile. Le savon employé seul (E) donne un doux très insuffisant, qu'on ne peut améliorer que par addition de matières grasses en excès, libérées du savon (C, F) ou ajoutées spécialement (A, E). Mais il ne faut pas croire qu'on peut ainsi obtenir à volonté autant de douceur qu'on veut en employant des doses de glycérine (3) de plus en plus fortes : le coton devient « gras » sans être pour cela ni plus moelleux, ni plus doux ; au contraire, le toucher est ainsi plutôt désagréable. L'apprêt à l'amidon (A) donne un peu de raideur.

Au point de vue du prix, les recettes à base de paraf-

fine sont très onéreuses, celles où la matière grasse est libérée du savon par un acide organique (C. F) sont assez chères. Le meilleur marché est donné par l'emploi de sulforicinate ou d'oléine (H).

Pour les questions secondaires de conservation et d'apparence, à remarquer que l'emploi du suif (E) est à rejeter complètement : l'apprêt devient jaune à la longue et sent mauvais.

Le saindoux donne des résultats moins mauvais, mais non encore bons. Les huiles végétales également. La paraffine est inaltérable, mais peut provoquer des ennuis : si, sur les métiers à broder, les fils sont encrassés, les impuretés insaponifiables fixées par la paraffine résistent au blanchiment. D'où taches, réclamations.

Somme toute, et comme nous le disions précédemment, les résultats de beaucoup les meilleurs sont obtenus par les savons de stéarine. Il était utile toutefois de rapprocher ce procédé d'apprêt des autres méthodes moins perfectionnées, ne fût-ce que pour en montrer l'avantage et les économies (1).

Apprêts souples et fermes. — Il existe dans le commerce, pour l'assouplissement des cotonnades durcies au cours de la teinture, divers produits à base de savons et de graisses qu'il est avantageux de préparer à l'atelier d'apprêts. Comme savon, on peut employer les produits à base de soude, généralement de prix relativement avantageux ; ils doivent alors être associés à des graisses à bas point de fusion comme les huiles,

(1) D'après l'étude publiée en 1941 par M. Rousset dans *les matières grasses*.

et à une forte proportion de glycérine. Les savons de potasse donnent en général plus de douceur et doivent par conséquent être préférés.

Ni les huiles minérales, insaponifiables, ni celles de poissons, trop malodorantes, ne seront employées. Selon les cours commerciaux et le résultat des essais d'application de l'apprêt, on combinera des mélanges d'huiles de coton, de maïs, d'olives, d'arachides, de tournesol, de palme, de coco, de lard et de graisses de bœuf, de porc, de mouton.

La meilleure méthode de préparation consiste à faire dissoudre le savon dans l'eau chaude — de préférence un savon à base d'huile de palme —, à ajouter l'huile, puis à remuer énergiquement. Un excellent produit est donné par l'emploi des proportions suivantes : 7 kg. d'eau, 3 kg. de savon, 1 kg. d'huile d'olive ou de maïs pour les savons sodiques, et de suif ou de lard pour les savons à base de potasse. Des produits du commerce, donnant de très bons résultats accusèrent à l'analyse la composition suivante :

	Apprêt à savon sodique	Apprêt à savon potassique
Eau	64,2 0/0	64,8 0/0
Savon sec	26,8 »	23,7 »
Matières grasses	9	7,9 »

Pour donner de la fermeté aux filés teints avec des noirs au soufre, on emploie pour 100 kg. de coton :

Fécule de pommes de terre.	2 kg.
Colle forte	1 »
Saindoux ou beurre de coco.	1 »
Acide acétique 30 0/0.	4 lit.
Acétate de soude	10 kg.

On fait bouillir la fécule dans de l'eau, on délaie avec la solution de colle chaude et avec le saindoux, et on ajoute ensuite les autres ingrédients. On traite le coton pendant 5-10 minutes dans le bain chaud, on essore et on sèche.

Apprêts glacés. — Avant le traitement aux machines spéciales à glacer, les tissus doivent être imprégnés d'un mélange de matières propres à donner un poli convenable sous l'action des cylindres de friction. La composition de l'apprêt varie selon la qualité du tissu, les étoffes de plus belles qualités devant être à effet égal, moins chargées que les cotonnades de qualité inférieure. Pour un « quart d'apprêt » sur *croisé* par exemple, on prend :

Nombre de côtes du tissu	14	13 et 12	11	10	9	8	7
	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.
Eau	50	50	50	50	50	50	50
Fécule	2	2,5	2,8	3,1	3,45	3,85	4,25
Cire de Chine. .	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Huile de palme.	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
ou Huile tour- nante.	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100

Les apprêts raides, dits « doubles, triples, apprêt glacé », se font sur 6 et 7 côtes avec un mélange de 6 kg. 5 de fécule, 2 kg. 5 de dextrine, 250 gr. d'huile de palme et 250 gr. de cire pour 50 lit. d'eau. On donne deux ou trois passages selon que l'apprêt est double ou triple.

Les tissus ayant été blanchis avant teinture doivent être apprêtés avec un peu plus de fécule, pour compenser l'action du blanchiment qui enlève le parement. On délaie la fécule avec l'eau dans une chaudière à double enveloppe chauffée à la vapeur ; on ajoute les matières grasses, puis on chauffe en brassant. Quand l'apprêt est destiné à des pièces teintées en noir, on colore généralement le mélange avec un peu de campêche, que l'on précipite ensuite par addition d'un peu de solution de pyrolignite ou de sulfate de fer.

Les tissus sortant des séchoirs à vapeur sont imprégnés de ce liquide au foulard à apprêter ; on sèche ensuite sur les tambours des séchoirs à vapeur, puis on expose à l'air. On humecte ensuite à la machine, puis on laisse enroulé pendant 24 heures pour faciliter la pénétration de l'apprêt ; on cylindre alors à froid, puis on glace à la molette à trois reprises successives.

Apprêts calandrés. — Les cotonnades doivent être gommées, séchées, cylindrées avant le calandrage. La composition de l'apprêt pour la façon dite « quart d'apprêt », par exemple, est de :

Constituants de l'apprêt	Nature du tissu					
	12/12 fils	14/14 fils	16/14-15/15 et 16/16 fils	16/18 et 17/17	18/18 fils	20/20 fils
Eau	50 kg.	50 kg.	50 kg.	50 kg.	50 kg.	50 kg.
Fécule	8 »	7 »	6 »	5,5	5 »	4 »
Dextrine	1 »	1 »	1 »	1 »	1 »	1 »
Cire	250 gr.	250 gr.	250 gr.	250 gr.	250 gr.	250 gr.
Suif	250 »	250 »	250 »	250 »	250 »	250 »

L'apprêt est cuit dans des chaudières à l'air libre et à double fond, ou dans des appareils à haute pression. Il est ensuite porté dans la bassine de la machine à apprêter, où on le maintient chaud en faisant circuler la vapeur dans le double fond, dont la bassine est munie. Les pièces gommées sont séchées à la vapeur, étendues à l'air pour leur donner un peu de souplesse, puis cylindrées à froid et sans friction et finalement calandrées. Si l'on utilise les anciennes calandres, on enroule les pièces une à une sur des rouleaux en bois, puis on soumet le tout à l'action de la calandre. Au bout de quelque temps, on les déroule pour les enrrouler de nouveau afin de changer les points de contact ; on remet le tout entre les plateaux de la calandre.

Les calandrages similisants, connus sous les noms d'apprêt Bemberg, apprêt Schreiner, consistent en la décalque sur la surface des tissus d'une paroi polie creusée de stries parallèles extrêmement fines ; on obtient de la sorte bien plus de brillant qu'avec une calandre lisse. Sur les cotonnades de bonne qualité destinées à recevoir cet apprêt très usité, après flambage soigné sans exagération, on décreuse en bain de soude, on lave à l'eau, on mercerise, on lave et on soumet au blanchiment, voire à la teinture. On doit ébarber soigneusement tous les fils dépassant. On apprête ensuite sur l'envers, avec une masse à base de gomme végétale, on calandre plusieurs fois entre cylindres lisses et on passe finalement sous la calandre gravée.

Avivage des cotonnades teintes. — On désigne sous ce nom un mode d'apprêt spécial s'appliquant toujours, en teinturerie, sur les pièces qui ne seront pas

empesées ensuite. Le but est d'embellir la nuance qui devient un peu plus brillante :

a) *Avivage au savon.* — On le pratique particulièrement lorsqu'on a eu vue d'obtenir des nuances plus franches, sur fils à tricoter. On prépare un bain froid à tiède, en se servant d'eau le moins calcaire possible, et on y ajoute, pour 100 litres :

50 gr. carbonate de soude.	} préalablement dissous
200 gr. savon.	

On traite le coton pendant quelques minutes dans ce bain, on essore, puis on sèche sans rincer. Pour les tissus on procède de la même manière, mais, après le savonnage, on rince bien.

b) *Avivage à l'huile pour rouge turc et carbonate de soude.* — On prépare le bain avec environ 100 gr. carbonate de soude et 300 gr. huile pour rouge turc pour 100 litres de bain ; et on procède comme à l'avivage au savon.

Cet avivage est surtout employé pour les teintes obtenues avec des colorants sensibles aux acides, et qu'on veut rendre plus résistantes. Si cependant l'odeur spéciale de l'huile pour rouge turc présentait un inconvénient, on pourrait évidemment aussi aviver au savon comme dans le premier cas.

c) *Avivage avec une émulsion de savon et d'huile.* — On prépare une solution bouillante de 400 gr. de savon dans 10 lit. d'eau ; on y ajoute, en agitant, 200 gr. d'huile d'olive et on verse cette solution dans 100 lit. d'eau froide. On manœuvre le coton pendant quelques minutes dans ce bain, puis on essore ou on tord, et on sèche.

On obtient des résultats analogues avec :

Savon de Marseille	3/4 kg.
Huile d'olive	1/4 »
Eau.	10 lit.

Faire bouillir ensemble et verser cette solution dans 200 lit. d'eau froide. Ces bains s'emploient de froid à tiède. On donne 5 lisses, on abat ensuite et on sèche. Les tissus ne passent qu'une seule fois dans le bain et sont ensuite séchés.

Pour les teintures de noirs au soufre, on compte pour 50 kg. de coton :

Savon de Marseille.	2 kg.	} Faire bouillir ensemble.
Huile d'olive.	1.200 gr.	
Ammoniaque	500 »	
Acétate de soude	300 »	

On emploie cette solution comme ci-dessus, sauf que le bain doit être chauffé à 45-50° C.

Apprêts craquants du coton ordinaire ou mercerisé. — Les procédés, relatifs au craquant du coton sont nombreux ; ceux que nous allons indiquer donnent des résultats parfois différents, mais toujours bien appréciables. A noter que, dans tous les cas, l'eau très calcaire nuit au bon résultat.

Procédé Léonhardt. — Pour donner au coton mercerisé après la teinture un toucher de soie, on procède comme suit : passer le coton, pendant quelques minutes, dans un bain d'acétate de chaux à 1/2° B., essorer, passer ensuite dans un deuxième bain de savon à 1 gr. par litre, tordre et rentrer en solution d'acide tartrique ou acétique à 10 gr. par litre. Essorer, sécher sans rincer.

Ce procédé est un peu long ; au lieu de trois, deux bains peuvent suffire.

Procédés L. Casella. — Pour les *cotons blanchis*, le coton rincé et essoré est entré dans un bain de savon froid (contenant environ 7 à 8 0/0 de savon de Marseille du poids du coton) ; on lisse sur ce bain pendant un quart d'heure, puis on essore et on passe sur un autre bain froid contenant, par litre, 2 à 3 gr. d'acide tartrique et 5 à 10 gr. d'acétate de soude. On manœuvre le coton dans ce bain pendant dix minutes environ, puis on fait sécher sans rincer.

Pour les *cotons écrus*, le coton teint, rincé et essoré, est traité pendant vingt minutes dans un bain chauffé à 30-40° C. et contenant pour 100 kgr. coton :

Amidon	500 gr.
Beurre de coco	500 »
Tannin	500 »

On commence par bien délayer l'amidon avec un peu d'eau, ensuite on augmente la quantité d'eau, on chauffe en brassant jusqu'à 50°, et à la pâte ainsi obtenue on ajoute le beurre de coco, qui fond très rapidement, on fait bouillir le mélange, puis on l'ajoute au bain à travers un tamis ; le tannin est dissous à part et ajouté finalement au bain.

En sortant de cette solution, le coton est essoré et savonné ensuite pendant vingt minutes à 30-40° C., dans un bain contenant 7 à 8 p. 100 de savon de Marseille et 1 p. 100 d'amidon du poids du coton. On essore à nouveau et on passe ensuite sur un bain froid contenant 3 gr. d'acide tartrique et 10 gr. d'acétate de soude par litre. On manœuvre le coton dans ce bain, pendant dix minutes, puis on sèche sans rincer.

Ces recettes donnent d'excellents résultats. Le procédé pour coton blanchi donne un craquant moins durable, mais ne nécessite pas de chauffage ; de plus, deux bains suffisent. La méthode pour coton écreu donne un bon craquant qui demeure intact très longtemps ; il est, malheureusement, plus long, plus délicat et plus coûteux à obtenir.

Procédé de « Farber Zeitung ». — Le craquant du mercerisé est obtenu comme pour la soie véritable. Dans la pratique, on place le coton, convenablement teint, dans un bain moyen de bon savon de Marseille ; on le laisse égoutter, puis on acidule assez fortement. Comme bain acide on emploiera par exemple un mélange de 1 partie d'acide sulfurique et 4 parties d'acide acétique, étendues de vingt fois au moins son volume d'eau. Les additions de sels de calcium ou d'autres produits salins ne sont pas utiles. Par contre, on peut ajouter au bain de savon des très petites quantités de résine bien épurée.

Le mercerisé étant séché sur bain acide sans rinçage, des affaiblissements du coton sont toujours à craindre malgré la neutralisation partielle de l'acide par la soude du savon de Marseille. Aussi l'emploi de l'acide sulfurique n'est-il pas à conseiller. La résine n'est pas mauvaise, mais son odeur, facilement caractéristique, peut être une source de désagréments.

Procédé de la Badische Anilin. — Les recettes ci-dessus peuvent s'employer — avec précautions et suivant les colorants — pour toutes les couleurs directes (benzidines, diamines, dianiles et sulfureux), mais ne peuvent être utilisées pour les cotons teints aux couleurs basiques : bleu méthylène, violets de Paris, etc. La Badische donne la marche à suivre suivante, qui a toujours

donné de bons résultats et n'altère pas le brillant.

Le savonnage avant le mordantage en tannin et émétique (savonnage donné à 90-100° en eau épurée ou de condensation), ainsi que la teinture en bain acidulé à l'acide acétique, donne au fil de coton un toucher craquant.

Une addition de sulfate de soude ou d'acétate de soude au bain de savon est avantageuse, quoique épaississant le bain et décomposant partiellement le savon.

Pour les couleurs basiques, le procédé de la Badische est excellent. Pour les couleurs directes, le craquant occasionnera toujours des difficultés au praticien, certaines couleurs virant légèrement même aux acides organiques, et l'échantillonnage sera délicat ; il faut parfois arranger la nuance sur le bain acide avec un peu de jaune, de safranine ou de bleu méthylène pour arriver à la conformité exigée (1).

Charge des cotonnades. — On obtient dans certains cas une charge indirecte. Si la teinture du coton avec les colorants substantifs ne provoque en général aucune augmentation de poids, les couleurs au soufre donnent souvent une légère bonification, atteignant pour les noirs de 3 à 5 0/0. Les colorants basiques produisent le même effet, qui varie selon la quantité de mordant employé. Certaines teintures, comme celles en cachou naturel, donnent des augmentations encore bien plus fortes.

La charge artificielle se fait généralement au moyen de l'apprêt additionné de charges minérales. Pour le coton en bourre et en flottes, c'est souvent aussi le

(1) D'après M. Ude. *Teinturier pratique*, 1910.

traitement avec des sels métalliques qu'on utilise dans ce but.

Les sels métalliques le plus couramment employés pour charger le coton sont : le sulfate de magnésie, le sulfate de zinc, le chlorure de baryum et le chlorure de calcium.

L'emploi de 80 à 100 gr. de ces substances par litre d'eau entraîne une augmentation de poids de 8 à 12 0/0 environ.

Pour charger 50 kilos de coton, on emploie :

Eau	800 lit.
Sulfate de magnésie	40-60 kg.
Dextrine	8 »
Huile de colza saponifiée avec :	{ 2 »
Carbonate de soude	{ 1/2 »

On manipule le coton pendant quelques minutes dans ce bain tiède, puis on essore et on sèche. Parfois on remplace l'huile de colza par de la glycérine.

La charge des filés noirs se fait souvent au moyen de sumac et fer. Dans ce cas, on laisse séjourner les flottes pendant plusieurs heures dans un bain de 15-20 0/0 d'extrait de sumac : et, après avoir tordu énergiquement, on les passe dans un autre bain de pyrolignite de fer à 3 1/2° B.

L'augmentation de poids obtenue est de 7 à 8 0/0.

Apprêt des tissus de jute. — Les fils de jute sont employés au tissage d'un grand nombre d'étoffes grossières pour tentures et ameublements, articles de voyage, doublures et soutiens. Le plus souvent, les tissus pour ameublement sont *lanifiés* par immersion à l'état tendu dans une solution alcaline caustique ; il

s'agit d'un véritable mercerisage qui s'effectue de la même façon que dans le cas de tissus de coton : le jute ainsi traité acquiert dans une certaine mesure l'apparence du lin. Les gros tissus pour sacs, articles de voyage ne subissent ordinairement qu'un gazage et un calandrage. Quant aux genres doublures, ils sont apprêtés par les procédés usuels en « mat », ou « glacé » plus ou moins raide ou doux.

Les tissus que l'on veut obtenir en *mat dur* sont passés en plein bain contenant par litre d'eau 30 gr. de colle et 80 gr. de dextrine ou d'amidon (selon l'épaisseur du tissu, on augmente ou on diminue la concentration). Il suffit ensuite de sécher au tambour. Pour le *glacé mou*, on passe simplement l'étoffe tissée et convenablement tordue dans une calandre très puissante à trois ou quatre rouleaux. Enfin le *glacé dur* s'obtient en combinant les deux traitements : on apprête comme pour le mat dur, puis on passe deux ou trois fois dans une forte calandre.

§ 3. — Apprêts de blanchissage

Ces apprêts sont peut-être de tous les plus employés : le linge apprêté une fois à l'usine est parfois ensuite lavé cinquante fois, puis « repassé » quelquefois après empesage. Dans la plupart des cas, on apprête le linge de blanchisserie par une simple sorte de calandrage à chaud, le repassage ; pour un certain nombre d'articles devant présenter de la raideur, en particulier manchettes et faux-cols, on fait précéder le calandrage d'une imbibition d'empois à base de matières amylacées.

Repassage. — Le repassage est bien souvent encore effectué à la main en employant les « fers » de forme très connue, masses métalliques assez lourdes, manœuvrées à l'aide d'une poignée, et dont on frotte doucement, en appuyant la partie inférieure sur le linge étendu à plat et très légèrement humecté d'eau, s'il fut séché à fond.

Les fers ordinaires sont chauffés par long contact sur la fonte des poêles spéciaux. On se sert aussi, en Allemagne par exemple, de fers en forme de boîte où est enfermé un petit bloc de fonte ; le fer sert ainsi continuellement, le bloc intérieur étant, quand besoin est, renouvelé par un bloc chauffé à même le foyer d'un fourneau. Des fers modernes existent, à dispositifs internes pour le chauffage par des braises incandescentes, système très dangereux en raison de la production d'oxyde de carbone pendant la combustion. Les fers chauffés au gaz ou à l'alcool brûlant dans un bec intérieur après gazéification, sont bien préférables. Et l'idéal est le fer électrique, chauffé par une résistance et relié par fil simple à une prise de courant ; on ne l'emploie d'ailleurs guère chez les professionnels en raison du coût élevé de ce mode de chauffage.

La surface inférieure de la plupart des fers est parfaitement plane et polie. Toutefois les fers dits à glacer sont au contraire garnis de rainures, de petites têtes arrondies de façon qu'une très faible partie seulement de la surface totale arrive au contact du linge. La force d'appui de l'ouvrière agit ainsi bien plus puissamment, et le linge, fortement aplati, prend un brillant très prononcé.

Pour que la pression soit bien uniformément répartie, même quand le linge est d'épaisseur irrégulière,

les pièces en cours de repassage sont étalées sur une table recouverte d'une garniture compressible, formée de plusieurs épaisseurs de lainage, recouvertes d'une mince étoffe de coton. Les fers, pour bien lisser le tissu, sont appliqués très chauds : leur température varie en moyenne de 135° à 170° C. Dans ces conditions l'humidité de l'étoffe est instantanément vaporisée et les fibres sont en même temps desséchées et fixées de façon stable. Comme l'a constaté le D^r Ferrier, la vapeur produit en outre une parfaite stérilisation des pièces repassées.

Si le repassage au fer est exclusivement employé pour

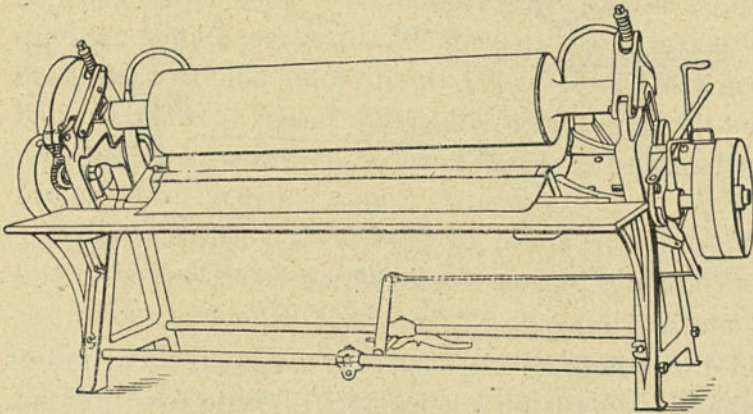


Fig. 60. — Machine à repasser le linge plat (Lucanes).

le blanchissage ménager et pour l'apprêt et le pliage des pièces à formes compliquées, tout le linge plat lavé dans les blanchisseries industrielles est maintenant repassé à la machine (fig. 60). Il existe trois genres de machines à repasser : machines à cuvette, machines à toile sans fin, machines à table va-et-vient. Dans les machines à cuvette le linge est entraîné par un cylindre

entouré de flanelle, puis pressé contre une sorte de « fer » fixe, en forme de cuvette embrassant une portion de cylindre (fig. 61). Cette cuvette est chauffée par une rampe de brûleurs à gaz ou par injection de vapeur.

La capacité de production des repasseuses à cuvette est assez limitée, parce qu'on ne peut guère augmenter la surface repassante. Aussi les machines à grand travail sont-elles formées d'un feutre sans fin qui entraîne

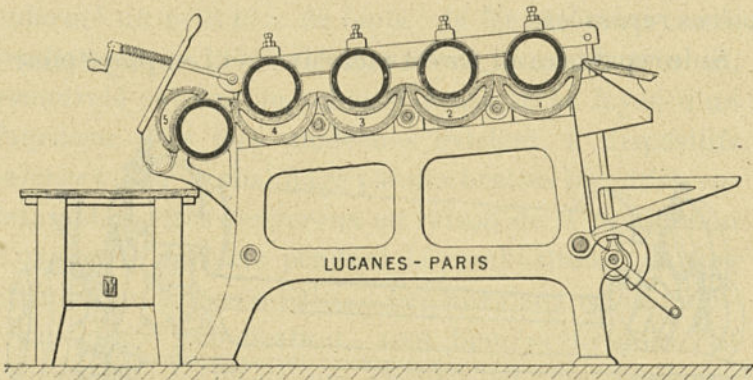


Fig. 61. — Coupe d'une machine à cuvettes (Lucanes).

et dirige le linge à la surface d'une série de cylindres chauffés au gaz ou à la vapeur. Il existe aussi des modèles à série de cylindres tournant au-dessus de cuvettes chauffées. Non seulement on réalise ainsi un séchage très rapide, en sorte qu'on peut en une journée de travail repasser, avec certains modèles, 1.200 draps ou 15.000 serviettes, mais ce séchage est méthodique. On règle en effet pression et chauffage de chaque élément repassant pour sécher d'abord, lustrer ensuite, plus, si on veut, d'un côté que de l'autre.

Il faudrait, pour entretenir le travail de ces machi-

nes à production intense, une armée d'ouvrières plieuses, ce qui serait coûteux et incommode. Aussi les récents modèles de ces appareils comportent-ils des dispositifs pour le pliage automatique des pièces sortant de la machine.

Empesage du linge. — C'est toujours l'amidon qui forme la base des apprêts du linge à empeser. On l'emploie seul ou additionné de divers produits secondaires, soit simplement délayé dans l'eau, soit sous forme d'empois, c'est-à-dire gonflé, presque dissous sous l'action de la chaleur. Les apprêts à l'amidon « cru » pénètrent mieux les tissus, mais donnent moins de raideur que ceux à l'amidon « cuit ». C'est pourquoi on ajoute surtout à ces derniers des substances destinées à donner du brillant. On emploie aussi des bains « mixtes », composés d'amidon cru délayé dans un empois. Nous reproduisons ci-dessous quelques formules de ces genres d'apprêt (1).

Bains à l'amidon cru. — Dans un récipient contenant une quinzaine de litres, on verse 8 litres d'eau condensée froide, on ajoute 30 gr. environ de poudre de savon et on remue jusqu'à homogénéité. On verse ensuite 1.500 gr. d'amidon extra et on agite jusqu'à disparition de tout dépôt. D'autre part, dans un second récipient de même capacité que le premier et pouvant être placé sur le feu, on chauffe un mélange de 4 litres d'eau, 15 gr. de magnésie calcinée, 10 gr. de cire blanche. On ajoute, à l'ébullition, 250 gr. de borax et on cesse de chauffer dès que se reproduit l'ébullition : on ajoute en remuant 15 gr. de glycérine et on laisse

(1) Empruntées pour la plupart aux études de M. de Laminière publiées dans le *Guide de la blanchisserie* (1912).

refroidir. Finalement, les deux bains sont parfaitement mélangés.

Le second bain peut encore être ainsi préparé : jeter dans l'eau bouillante 20 gr. gélatine blanche, 60 gr. gomme arabique, 6 gr. de cire. Laisser bouillir jusqu'à parfaite homogénéisation, puis ajouter un mélange de 250 gr. borax, 220 gr. magnésie. L'empois préparé avec cette mixture doit être employé tiède, vers 40° C.

Autre formule moins compliquée : faire le premier bain avec 800 gr. amidon de riz et 500 gr. amidon de maïs ; prendre comme second bain une solution contenant de 175 à 250 gr. de borax. Plus on emploie de borax et plus dur est le linge apprêté.

Amidons cuits dits « colles ». — On désigne sous ce nom les bains épais pour faux-cols et manchettes devant être amidonnés à la machine. Quand on fait l'imprégnation à la main, pour que l'apprêt puisse bien pénétrer, il faut prendre un bain « léger » obtenu tout simplement en diluant une colle.

La préparation des bains d'amidon cuit est délicate et doit être particulièrement soignée. Aussi indiquerons-nous de façon très détaillée le mode opératoire de notre première recette, les autres formules suivantes ne différant que par les dosages et non par la méthode de préparation.

Délayer à froid 500 gr. d'amidon de riz dans 5 lit. d'eau. Dans un autre récipient, faire bouillir 5 lit. d'eau contenant 100 gr. de borax et 25 gr. de suif ou saindoux. Bien remuer et, quand la masse bien mélangée est en ébullition, la verser lentement dans le récipient contenant la dissolution d'amidon cru, en ayant soin de tourner toujours du même côté. Placer ensuite le tout sur un feu assez vif et faire bouillir, toujours en

tournant, jusqu'à consistance de la colle de pâte plus ou moins épaisse, suivant le genre de travail que l'on aura à effectuer, et suivant aussi la nature des tissus à amidonner. Filtrer à travers un linge pour retenir les grumeaux. Se servir de cet amidon à une température aussi élevée que possible dans l'amidonneuse mécanique ; ou bien tiède, à la main, en beurrant chaque col des deux côtés et en faisant pénétrer l'apprêt avec la paume de la main.

Pour préparation de 12 lit. d'apprêt, adopter une bassine de 15 lit. de capacité. Y verser 10 lit. d'eau distillée, ou, à défaut, d'eau épurée, c'est-à-dire dont le degré hydrotimétrique ne dépasse pas 7 à 8. On y fera dissoudre 20 gr. de savon blanc neutre, râpé ou mieux encore en poudre, et, lorsque la dissolution sera complète, on y versera 500 à 550 gr. d'amidon de bonne marque que l'on triturera avec les mains jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucun dépôt. Par prudence, pour assurer la parfaite dissolution, on transvasera plusieurs fois le mélange, et, lorsque toute trace farineuse aura disparu, on placera le récipient sur un feu doux que l'on avivera petit à petit de façon à n'arriver que lentement à l'ébullition. Durant tout ce temps, on remuera continuellement le mélange à l'aide d'une palette de bois, afin d'éviter la formation de grumeaux, puis on laissera le liquide sur le feu, sans cesser de l'agiter avec la palette, jusqu'à ce que l'on ait obtenu la consistance désirée, ce que l'on constatera à l'aide d'une cuiller en bois avec laquelle on sortira une petite quantité d'apprêt qui, en retombant, devra avoir la viscosité de la colle de pâte et un aspect diaphane. A ce moment on retirera le récipient du feu et on laissera refroidir.

Autre bonne formule, les dosages convenant pour 10 lit. d'eau :

Amidon de blé	450 gr.
Borax pulvérisé	150 »
Magnésie calcinée.	15 »
Alun.	75 »
Savon	15 »
Cire du Japon.	25 »

Ajouter le mélange délayé d'amidon et de borax au reste porté à l'ébullition. Employer tiède après avoir passé à travers un linge.

Second procédé, reproduit comme le précédent d'après M. Clément :

Pour préparation de 10 lit. d'apprêt, deux récipients de 12 à 15 lit. sont nécessaires. L'un d'eux doit pouvoir supporter l'action du feu. Dans chacun des récipients on verse 5 lit. d'eau distillée ou à défaut épurée, puis dans l'un on délaye 500 gr. d'amidon et dans l'autre on fait dissoudre 250 gr. de borax, 15 gr. de magnésie calcinée et 20 gr. de savon. Ce deuxième vase est mis sur le feu jusqu'à ébullition. A ce moment on ajoutera 10 gr. de cire dont on assure le mélange avec la masse entière en remuant énergiquement à l'aide d'une spatule. Lorsque la combinaison du borax, du savon et de la cire est intime, on y verse sans retirer du feu les 5 lit. de bouillie froide d'amidon, et on remue doucement sans discontinuer jusqu'à cuisson complète de l'amidon, c'est-à-dire jusqu'à ce que les bouillons qui se formaient au début et qui venaient crever à la surface cessent de se produire. On retire du feu, puis on transvase dans le premier récipient et on laisse refroidir.

Avant de s'en servir comme apprêt dit à l'amidon cuit *épais* on ajoute un peu d'eau, puis on titre la masse gélatineuse à travers une toile fine afin de la débarrasser des grumeaux qui, malgré toutes les précautions prises, auraient pu se produire, et aussi pour retenir dans le linge filtreur la pellicule qui s'est formée sur la surface de l'apprêt, à la manière de la peau sur le lait bouilli et refroidi.

On pourra, comme variante de cette formule, commencer par délayer, dans 10 lit. d'eau distillée ou épurée, 20 ou 25 gr. de savon, puis 250 gr. de borax et 15 gr. de magnésie calcinée; ensuite, lorsque le mélange est absolu et qu'il ne reste plus trace de corps solide, on fera bouillir ces deux litres de façon que la dissolution soit plus parfaite encore. On laissera ensuite complètement refroidir pour ajouter, en remuant, d'abord 25 gr. de glycérine, puis 500 à 600 gr. d'amidon, et on remettra ensuite sur le feu pour cuisson jusqu'à consistance en gelée épaisse.

On obtiendra ainsi le même résultat que par le précédent procédé.

Bains mixtes. — A. Pour préparer 8 lit. d'apprêt, deux et même trois récipients d'une capacité de 10 lit. sont nécessaires.

1° Dans un de ces récipients contenant 5 lit. d'eau froide, distillée si possible, faire dissoudre à froid 15 gr. de savon râpé et 100 gr. de borax. Lorsque la dissolution est absolue, verser 10 gr. de glycérine blanche. Bien remuer. Assurer le mélange en transvasant, puis y délayer 600 gr. d'amidon. Transvaser encore plusieurs fois.

2° Dans un deuxième récipient, délayer à froid 120 gr. d'amidon dans 3 lit. d'eau. Puis, faire cuire à feu doux

ces trois litres de mélange, en ayant soin de tourner constamment du même côté. Après cuisson, laisser refroidir jusqu'à 45 à 50°. A ce moment, verser lentement dans ce cuit les 5 lit. d'apprêt cru, en tournant sans arrêt. Après s'être assuré que le mélange des deux apprêts est intime, c'est-à-dire que la dissolution du cuit dans le cru s'est faite complètement, transvaser plusieurs fois dans un récipient vide. Passer ensuite à travers un linge et faire chauffer enfin ce mixte au bain-marie jusqu'à la température de 38 à 40° pour s'en servir, car il convient, toutes les fois qu'on amidonne au cuit pur ou au cuit mélangé, d'opérer au tiède.

B. Pour apprêt très raide et pour obtenir 20 lit. de mélange, on opère ainsi :

1° Préparer une colle avec 30 gr. de gélatine et 7 lit. d'eau bouillante. Délayer à froid 200 à 300 gr. d'amidon dans 3 lit. d'eau, puis y verser la colle en remuant. Faire cuire le mélange en continuant de remuer.

2° Ajouter à 10 lit. d'eau tiède 1.500 gr. d'amidon, 500 gr. de borax et 30 gr. de magnésie calcinée, délayer jusqu'à suffisante homogénéité et verser dans la masse n° 1, refroidie vers 50°. Filtrer à travers un linge et employer tiède (vers 40° C.).

On peut aussi amidonner au mixte sans préparer de bain spécial, c'est-à-dire en traitant le linge dans un bain de cru, puis, après avoir laissé sécher un peu, en traitant par un empois. D'ailleurs, en général, il est recommandable de n'amidonner les pièces à la colle qu'après léger trempage dans un bain d'amidon cru.

L'amidonnage mixte sans mélange est surtout employé pour l'apprêt du linge neuf, auquel il donne un brillant remarquable.

Les machines à amidonner, qui servent pour imprégner le linge d'empois, sont en général très simples. Les plus répandues consistent en un coffre tournant sur lui-même (fig. 62), la rotation produisant une série de chocs des pièces tombant dans le bain. D'autres sont composées d'un cuvier où tourne un arbre portant des palettes ; dans tous les cas, après quelques instants de traitement, on essore entre cylindres de bois pour enlever l'excès d'apprêt.

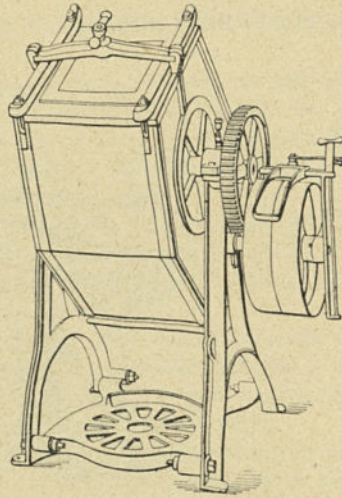


Fig. 62. — Machine à amidonner (Lucanes).

On procède ensuite au repassage, fait, quand il s'agit de faux-cols ou manchettes, sur de petites machines à table chaude, toutes ou presque conçues de même façon. Aussi ne décrivons-nous qu'un modèle de ces appareils, celui du type « Morelle », le plus répandu en France. La machine se compose essentiellement d'un cylindre tournant au-dessus d'une table va-et-vient (fig. 63), mise en mouvement par une pédale. Cette table est garnie de molleton et reçoit les faux-cols ou les devants de chemises amidonnés ; après quoi on la fait passer sur le rouleau, intérieurement chauffé par un brûleur à gaz. S'il s'agit de faux-cols ou de manchettes, on met en forme les pièces repassées plates à l'aide d'une machine à contourner, sorte de laminoir à petit cylindre de nickel appuyant contre un plus gros rouleau caout-

chouté. Il existe aussi des machines à casser les pointes de col, à rabattre les cols à revers, etc... appareils très perfectionnés, souvent de construction américaine, avec

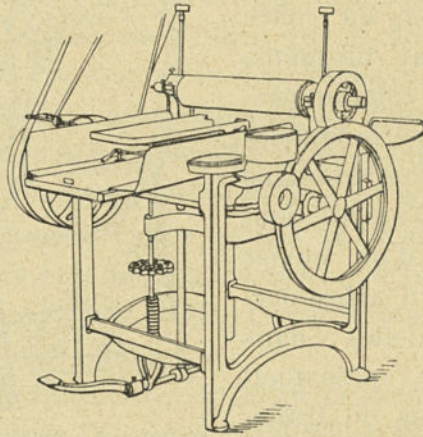


Fig. 63. — Machine « Victoria » système Morelle pour repasser faux-cols, manchettes et plastrons (Lucanes).

lesquels on arrive à une production extraordinaire. Naturellement, toutes ces machines, coûteuses et délicates, ne peuvent être employées que dans les blanchisseries industrielles importantes.

Ce type de blanchisseries tend d'ailleurs de plus en plus à remplacer les petits ateliers familiaux, non seulement pour le traitement du linge d'hôtels, de restaurants, de paquebots, mais pour la clientèle bourgeoise. Il y a aussi tendance à la spécialisation, pour certains établissements modernes importants ne faisant par exemple que le faux-col et la manchette : ceci permet justement l'emploi d'un appareillage très coûteux mais aussi très perfectionné pour l'apprêt.

BIBLIOGRAPHIE

Il existe sur l'apprêt des cotonnades d'excellents ouvrages, en particulier celui de Depierre : *Traité des apprêts de tissus de coton* (in-8, Cernay, 1892), traduit en anglais et en allemand. Citons encore le volume plus succinct publié par Lefèvre dans l'Encyclopédie Frémy : *Apprêt des tissus de coton* (in-8, Paris, 1892)

Il existe sur le même sujet un ouvrage de Heim (in-8, Stuttgart, 1881). On trouvera en outre de nombreux renseignements sur l'apprêt des cotonnades dans les traités généraux, où on s'occupe généralement beaucoup plus de ces tissus que de tous les autres.

Une infinité de recettes pour l'apprêt des cotonnades furent publiées dans *Appretur-Zeitung*, *Wäber-Zeitung*, *Revue du blanchiment et des apprêts*. En particulier, on en trouvera un choix complet dans la série des études publiées par Pinte (*Industrie textile*, 1909 à 1911).

Pour tout ce qui concerne l'apprêt du linge en blanchisserie, voir notre volume *Blanchissage* (in-8, Paris, 1910) et les intéressantes études publiées par Clément dans le *Guide de la blanchisserie* (1912).

CHAPITRE VI

APPRÊT DES LAINAGES ET DES SOIERIES

L'apprêt des textiles de provenance animale diffère en principe notablement du traitement correspondant des fils et tissus d'origine végétale. On profite, pour apprêter les lainages, des qualités propres à leurs fibres constituantes, permettant le feutrage par compression, faite dans certaines conditions, le fixage sous l'action de la chaleur : ce qu'on ne pourrait pas faire avec les cotonnades. En conséquence, les apprêts courants n'ont pas, sur la laine, l'importance qu'ils avaient dans le travail du coton : aux empois amylicés, fortement chargés, on préfère pour lainages et soieries des colles gélatinées qui donneront du brillant et de la raideur, sans plus.

L'apprêt des lainages diffère beaucoup de celui des soieries ; ici on se sert seulement de bains gélatinés clairs, appliqués souvent, il est vrai, sur soies déjà fortement chargées à l'état de fils. Là, au contraire, l'apprêt est très important et joue un rôle de tout premier ordre dans la fabrication des tissus dont l'aspect et les propriétés dépendent de l'apprêt.

Propriétés des fibres. — La laine se compose essentiellement d'une matière très complexe, analogue à la corne et contenant, outre du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène, une forte proportion d'azote (15 à 170/0) et une notable quantité de soufre (1 à 30/0). Le chlore transforme la laine en une matière transparente et gluante, aussi ne peut-on l'employer pour le blanchiment ; on n'utilise le chlorage que pour l'attaque superficielle augmentant le brillant des fibres. L'acide nitrique colore la laine en jaune et la dissout ; l'acide sulfurique ne l'attaque que faiblement, l'acide chlorhydrique également. L'anhydride sulfureux blanchit la laine, l'action ne s'exerçant qu'en présence d'une certaine quantité d'eau ; il y a, pendant le blanchiment, formation d'acide sulfurique pouvant à la longue altérer les fibres : on doit l'éliminer par lavages.

Les alcalis caustiques attaquent la laine qu'ils dissolvent facilement à chaud ; carbonatés, ils n'ont aucune action ; on doit ne les mettre en œuvre qu'après s'être assuré qu'ils ne contiennent pas d'alcali libre. Il en est de même pour les savons.

La soie est composée essentiellement de brins d'une matière composée des mêmes éléments existants dans la laine, la *fibroïne* (66 0/0), enveloppée d'une couche de *séricine* soluble dans l'eau à l'ébullition. Séricine et fibroïne sont solubles à chaud dans les solutions alcalines concentrées ; les bains de savon ne dissolvent au contraire, même à l'ébullition, que la séricine ou « grès », pourvu qu'ils soient parfaitement neutres ; cette propriété est mise à profit pour le décreusage des soies.

Les acides forts altèrent la fibroïne qu'ils transforment en matière visqueuse sans ténacité, les acides

arsénique et phosphorique n'attaquent que la séricine qu'ils dissolvent. Les acides organiques employés en solution à froid agissent peu sur la soie ; à chaud, ils la rendent cassante. Les hypochlorites altèrent profondément la soie ; les solutions de chlorure de zinc, d'oxyde cupro-ammoniacal la dissolvent complètement. Les chlorures alcalins et métalliques divers attaquent les soies à la longue.

Selon Knecht, qui effectua à ce sujet de nombreux et intéressants essais, la laine et la soie se comportent bien plus différemment qu'on ne le croyait généralement vis-à-vis des acides et des alcalis. La laine est détruite par les alcalis beaucoup plus facilement que la soie, mais elle résiste mieux que cette dernière à l'action des acides.

C'est ainsi qu'on peut détruire la laine d'un mélange laine-soie par ébullition dans un bain alcalin très faible : la soie est inaltérée. Même effet peut être obtenu en soumettant le tissu immergé dans l'eau à une haute température sous pression (130° C.) : la soie ne souffre nullement de la cuisson, cependant que la laine est ensuite facilement désagrégée par un simple frottement. Aucune application industrielle ne fut d'ailleurs faite de ces propriétés.

Quant aux soies artificielles, elles s'apprêtent comme les soies, mais nécessitent un redoublement de précautions, en raison de leur fragilité à l'état mouillé. On évitera de les traiter en bains chauds, de les soumettre à l'action d'appareils mécaniques pouvant exercer des tractions un peu vives.

§ 1. — **Apprêt des lainages**

Apprêt des laines avant filature. — Nous n'indiquerons que très succinctement ce mode d'apprêt, lequel n'intéresse guère que les techniciens de peignage et de filature. Il consiste à lubrifier les laines en bourre pour permettre de travailler mécaniquement les fibres de façon commode.

Les oléines sont employées pour l'ensimage sous forme d'émulsions constituées par un savon ammoniacal. On obtient, par exemple, une mixture miscible à l'eau en ajoutant peu à peu, dans 100 kg. oléine de stéarinerie, un mélange de 30 kg. ammoniacque à 22° et 10 kg. alcool dénaturé à 95°.

On ajoute souvent aussi à l'oléine des huiles végétales, ce surtout selon les cours commerciaux des diverses matières premières. Par exemple, un savon d'ensimage peut être préparé par ébullition dans 175 litres d'eau du mélange :

Huile d'arachide	20 kg.
Oléine	12 »
Carbonate de potasse	2 »
Soude caustique à 36° B.	1 »

La mixture est directement employée en arrosage sur les laines. On fait aussi des ensimages à base d'huiles minérales ; économiques, ils sont peu recommandables en raison de la difficulté d'élimination avant teinture ou apprêt des tissus.

Si les laines dessuintées étaient directement soumises à l'action des cardes, il se produirait un déchet considérable. Sous l'influence des lavages, épauillage et manipulations diverses, les fibres sont très emmêlées ;

comme la matière grasse naturelle qui les assouplit et facilite le glissement est enlevée par les lessives, il est indispensable de graisser ou *ensimer* la laine, pour réduire au minimum la production des déchets de cardage. La matière grasse lubrifie la fibre et facilite non seulement le cardage, mais le peignage et la filature.

L'huile d'olive, sensiblement incolore et très onctueuse, est l'une des meilleures matières d'ensimage ; on l'emploie à raison de 160/0 du poids de la laine.

L'acide oléique, obtenu en grande quantité comme résidu de la fabrication des bougies stéariques (pression à chaud de mélanges d'acides gras) et de prix très bas, est très employé pour l'ensimage. On doit, en filature, utiliser exclusivement les oléines bien épurées ne contenant pas traces d'acide sulfurique — provenant de la saponification des graisses — ; cet acide corrode les fils métalliques des cardes, ce qui oblige à déburrer et aiguiser fréquemment, et qui en outre détériore les fibres de laine et les matières colorantes dont elles sont teintes.

L'ensimage des laines se fait, soit à la main, soit à l'aide de dispositifs mécaniques annexés aux machines à carder. Dans le premier cas, on étend sur l'aire de l'usine une couche de laine que l'on arrose uniformément du liquide gras, avec un entonnoir dont le tuyau se termine en forme de grand T perforé ; on recouvre d'une seconde couche que l'on graisse de la même façon, puis on recommence jusqu'à ce que le tas soit terminé. Les divers systèmes d'ensimage automatique se composent, en général, d'une pompe ou d'un bac en charge qui distribue de façon continue un filet de liquide, réglable à volonté, sur toute la longueur d'une brosse rotative. Les matières grasses sont

projetées ainsi uniformément en fines gouttelettes sur la couche de fibres qui recouvre le tablier sans fin d'alimentation des machines à carder.

Apprêt des lainages de laine cardée et de laine peignée. — Les étoffes de laine sont en général celles que les divers traitements de l'apprêt transforment le plus complètement. Aussi l'apprêt des lainages constitue-t-il une très importante industrie : dans les centres de production, tels que Roubaix, par exemple, il existe des manufactures où l'on apprête et teint exclusivement les tissus et où l'on occupe des milliers d'ouvriers.

En général, on remarquera que les étoffes de laine subissent plutôt des traitements mécaniques : feutrage, décatissage, tonte ; cela provient de l'aptitude particulière remarquable qu'ont les lainages à s'apprêter en quelque sorte d'elles-mêmes, en se modifiant du tout au tout. Comme le remarque M. R. Beaumont : « La finesse, le toucher doux et plein, la fermeté et le brillant d'une taupeline sont principalement dus aux divers traitements subis par l'étoffe après tissage ; les fils de chaîne et de trame que l'on distinguait aisément avant l'apprêt, sont complètement cachés par le « poil » formé des fibres feutrées ». Ainsi l'effet produit par l'apprêt des lainages est dû à la substance des laines et non à la présence de divers adjuvants : nous aurions à étudier, en ce qui concerne les lainages, beaucoup moins de recettes que dans le cas des textiles végétaux ; par contre, les différents traitements subis dans les métiers et machines diverses sont beaucoup plus importants et plus nombreux.

On sait que, selon le mode de préparation pour filature, les laines sont dites cardées — elles furent alors

simplement transformées de bourre en ruban avec un minimum de manipulation — ou peignées, c'est-à-dire soumises à différents traitements ayant pour effet de paralléliser parfaitement toutes les fibres d'un même ruban de laine floche. C'est surtout sur les étoffes cardées que la transformation produite par l'apprêt est très sensible : après foulage du lainage, la surface nue qu'elles avaient au sortir du métier est complètement disparue, l'apparence est d'un feutre plutôt que d'un tissu. On applique à ces genres d'étoffes, qui constituent la majorité des lainages bon marché, des articles robes et fantaisie, un grand nombre de procédés d'apprêts différents, selon le but proposé.

Dans les apprêts drapés (draps lissés, taupeline, castors, etc.), on doit cacher complètement l'armure par le feutrage qui constitue la surface du tissu. Pour les draperies, l'effet d'armure est plus prononcé, et l'apprêt doit laisser visible l'entrecroisement des fils, sans toutefois produire l'apparence rose des étoffes de laine peignée. Les articles satinés et épinglés doivent recevoir un apprêt d'effet absolument opposé à celui des draps : l'armure doit être bien nette et distincte. Enfin les genres ratinés et velours doivent leur apparence à un garnissage des fibres de la surface qui, dans le premier cas, sont bouclées ou frisées et, dans le second, redressées ou poil debout.

Au contraire, dans les étoffes de laine peignée, l'apprêteur est limité à une ou deux méthodes pour l'obtention de résultats moins variés : dans tous les cas, le caractère de l'armure doit, non seulement être soigneusement conservé, mais encore habilement développé. Une étoffe de laine peignée bien tissée a, dans une certaine mesure, même apparence et même touche

après tissage qu'en fini : le seul changement appréciable consiste en une amélioration sensible de la douceur et du brillant. Tandis que, pour les étoffes de laine cardée, le feutrage constitue l'opération la plus importante, c'est la tonte, débarrassant la surface du tissu des fibres éparses, qui joue le rôle principal dans l'apprêt des pièces de laine peignée. Il est d'ailleurs à remarquer que ces étoffes, quelle que soit la qualité de la matière première employée, ont en général peu d'aptitude au feutrage ; c'est que les fibres, rangées dans les fils de façon bien parallèle, peuvent beaucoup moins facilement s'entrecroiser et s'emmêler sous l'influence du foulage, que si elles avaient la disposition irrégulière des brins de laine simplement cardée.

Décatissage. — On décatissait autrefois exclusivement à sec, et le procédé par suite du coût élevé s'appliquait aux seuls draps fins. Aujourd'hui encore, d'ailleurs, l'ancienne méthode est indispensable pour obtenir dans ce cas un beau finissage. Pour les tissus plus communs, on emploie maintenant le décatissage à l'eau bouillante qui permet d'obtenir à peu de frais un toucher et une apparence semblables à ceux des draperies fines.

Depuis fort longtemps, on employait pour certains articles, en particulier pour les draps fins noirs teints en pièce, un décatissage mixte différant du procédé à sec par le mode de fixage ayant lieu à la vapeur dans un cas, à l'eau dans l'autre. Les pièces, légèrement tendues, sont brossées, pressées deux fois à chaud, après quoi on agite puis on plonge dans l'eau bouillante. On lave finalement à la machine, puis on rince à l'eau froide, additionnée ou non d'un peu de terre à

foulon. Ce procédé montra les excellents effets de l'eau bouillante comme fixateur : on obtient un lustre flatteur et un toucher fourni très agréable. Mais le traitement, beaucoup plus compliqué que le décatissage à la vapeur, ne fut pas généralisé.

Aujourd'hui, le décatissage à l'eau bouillante est simplifié de manière à pouvoir être appliqué à toutes

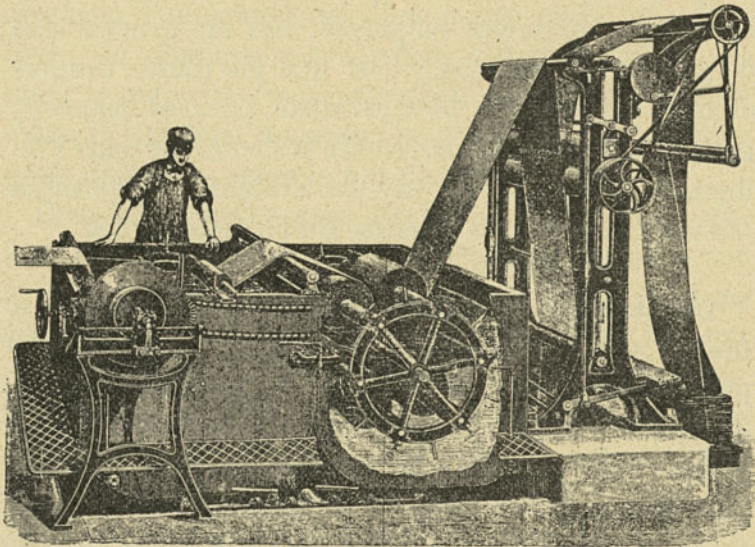


Fig. 64. — Machine à fixer les lainages (Dehaitre) par décatissage humide.

les draperies communes. Les pièces passent immédiatement et toutes mouillées encore de la lainerie à l'immersion dans l'eau bouillante. L'effet du fixage est analogue à celui produit par la vapeur : il n'y a là, somme toute, qu'une action de température, et, comme on emploie toujours la vapeur à basse pression (0,5 atmosphère au maximum), elle n'agit guère plus puissamment que l'eau bouillante. Par contre, comme, dans l'emploi de ce dernier fixateur, le second facteur

de réussite (présence d'humidité) entre davantage en ligne de compte, les poils sont mieux fixés lors de la plongée finale en eau froide, et on obtient un brillant supérieur. De plus, l'eau bouillante exerce une action épurante et enlève les résidus divers qui souillent les fibres (savon, terre à foulon, soude, etc.) ; aussi l'opération est-elle à recommander comme préparation des pièces destinées à la teinture.

Le mode primitif de décatissage à l'eau bouillante consiste à prendre les pièces au sortir du lainage, et à les humecter en roulant sur des cylindres qui sont ensuite garnis de couvertures pour plonger dans l'eau bouillante. Généralement les machines à lainer portent un appareil permettant l'enroulement automatique.

Le décatissage humide ou fixage, dit souvent aussi, apprêt « crabing » a pour effet de fixer la fibre laine, d'où le nom de fixage parfois donné. La laine ainsi traitée résiste sans se rétrécir sensiblement, ni se briser aux opérations ultérieures, teinture, lavages, etc. Ces manipulations ne détruisent pas non plus le brillant durable obtenu par crabing.

On enroule le tissu sur un arbre tournant dans l'eau froide, tiède ou bouillante. L'enroulage se fait au large, avec ou sans pression. La pression et l'ébullition fixent mieux la laine et donnent plus de brillant. Il y a des machines à 1, 2, 3 cylindres, de façon à obtenir plus de pression. Les tissus épais se traitent de cette façon. Pour les tissus très fins qui doivent posséder un toucher souple et plein, l'opération se fait à 50-60° et sans pression.

Après le crabing, les tissus sont enroulés sur un cylindre en bois avec une certaine pression, et on les laisse refroidir.

Certaines maisons ont fait leur fixage sur des cylindres en fer ou en cuivre perforés, comme nous l'expliquerons plus loin, et ont eu en teinture de graves ennuis et irrégularités, tels que fins de pièces plus foncées, une lisière plus foncée que l'autre, taches plus ou moins grandes et régulières, toutes absolument invisibles avant la teinture, et imputées, bien à tort, au teinturier.

Il faut que le refroidissement se fasse horizontalement ; il est aussi nécessaire de faire tourner lentement le rouleau, afin que l'eau ne séjourne pas dans les mêmes parties pendant le refroidissement.

Le fixage des lainages s'applique aux tissus tels que mérinos, cachemire ; il se fait avant teinture, pour éviter feutrage et rétrécissement dans les bains de matières colorantes.

Les installations pour le fixage se composent d'ordinaire de deux cuves : le tissu se déroule d'abord dans la première contenant de l'eau tiède (40 à 50° C), où se dissolvent gélatine et parements divers. La pièce passe ensuite dans l'eau chauffée entre 70 et 80°, où a lieu le fixage véritable. Comme la durée de l'action doit être plus prolongée que celle du déparentage, les appareils comportent des dispositifs d'accumulation. Le type Dehaitre, par exemple, (fig. 64) est muni d'un tambour-revolver ; pendant qu'on enroule une pièce et qu'on en déroule une autre, les quatre pièces intermédiaires restent dans l'eau chaude. On presse finalement entre les rouleaux d'un foulard.

On a construit aussi des rames pour fixer à l'état parfaitement tendu, mais elles ne furent jamais guère usitées.

Quant au décatissage à la vapeur ou « potting », il

se fait sur un rouleau perforé en fer ou cuivre ; on l'enveloppe de quelques couches de tissu de coton ou de lin pour éviter les taches métalliques sur la pièce de laine. Les pièces sont enroulées au large sur ce cylindre, avec tension ; on les enveloppe avec une toile d'emballage qui est fortement attachée aux deux extrémités ; puis on fait arriver, par l'axe du cylindre, de la vapeur sèche à 2 atmosphères. On laisse ensuite les pièces se refroidir sur le cylindre lui-même, afin d'obtenir un plus grand brillant ; on les déroule et, pour régulariser l'action du vaporisage, on enroule en sens inverse, de façon que la partie qui se trouvait contre le cylindre perforé soit au-dessus et que l'extrémité au-dessus d'abord soit contre le cylindre.

Il y a des appareils en colonne, c'est-à-dire verticaux ; il est aussi des cylindres enfermés, pour le vaporisage, dans un autre cylindre à double paroi, permettant un chauffage entre ces deux enveloppes et évitant refroidissement et condensation.

Dans les systèmes bien compris, on peut faire arriver la vapeur : 1° intérieurement dans le cylindre perforé, comme indiqué ci-dessus, et aussi : 2° extérieurement dans la cuve, qui se trouve fermée comme les chaudières à débouillir. L'action de la vapeur est ainsi mieux répartie, le décatissage est plus régulier.

On fait depuis quelques années des appareils de vaporisage et de décatissage travaillant sous pression réduite (décatissage au moyen du vide). On obtient ainsi le fixage du brillant et on donne aux tissus l'apprêt nommé « ne tachant pas au fer ». Voici la description du plus répandu de ces dispositifs que construit la Zittauer Maschinen-Fabrik (fig. 65).

L'appareil se compose d'un récipient à double

paroi en tôle, de 620 millimètres de diamètre intérieur, avec garniture complète pour chauffage à vapeur, appareil de sûreté et chaudière à vide, laquelle est très avantageuse pour augmenter l'effet et accélérer le vaporisage, permettant ainsi le traitement des tissus délicats et des nuances sensibles.

Le tissu est enroulé soigneusement sur un cylindre

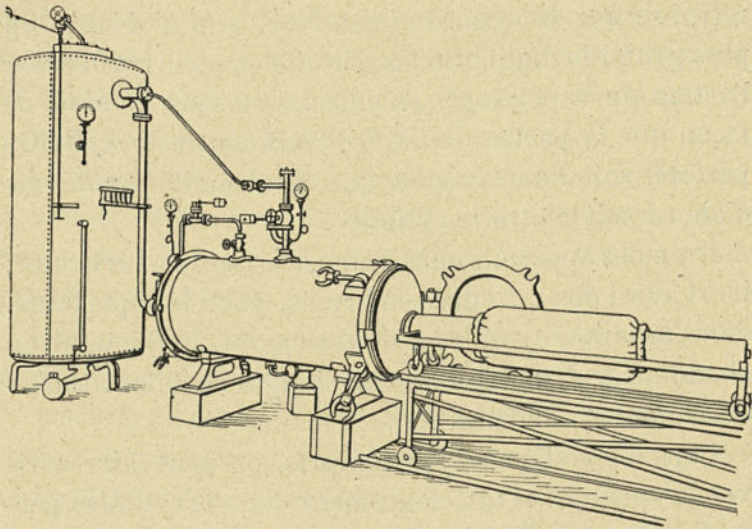


Fig. 65. — Ensemble d'une installation de vaporisage et décatissage à sec (Zittauer M. F.).

perforé, on l'introduit ensuite dans l'appareil au moyen d'un petit chariot.

Avant de procéder au vaporisage, on chauffe plus ou moins la chemise à vapeur formée par la double enveloppe de l'appareil, pour rendre plus sèche la vapeur servant au vaporisage.

Après avoir fermé hermétiquement la porte du récipient, on étanche l'ensouple par chacune de ses extrémités contre les parois d'avant et d'arrière, au moyen

d'une vis de pression placée au milieu de la porte : de cette manière, l'intérieur de l'ensouple à décatir n'est pas en communication directe avec l'extérieur où on fait arriver la vapeur. Cette vapeur, dont la pression doit être réglée suivant la nature du tissu, est dirigée d'abord contre les parois chaudes du récipient afin de la rendre plus ou moins sèche en vaporisant les quelques traces d'eau entraînée.

La vapeur traverse le tissu de *l'extérieur à l'intérieur*, et non pas de l'intérieur à l'extérieur ; la vapeur exerce ainsi une certaine pression sur le tissu enroulé.

Par ce procédé de vaporisation à sec on obtient un effet de décatissage beaucoup plus uniforme et intense que par tous les autres procédés employés jusqu'à présent ; les fibres de laine reçoivent un lustre et un brillant permanents, le tissu est rendu résistant au fer et prêt à être confectionné ; il conserve son aspect élégant à la longue et résiste à la pluie, à la poussière, etc.

En même temps, avec cet appareil, la durée du décatissage peut être réduite à quelques minutes seulement et même à moins d'une minute pour certains tissus ; il en résulte ainsi une grande économie de vapeur. Un autre avantage est le fonctionnement très commode de l'appareil. On évite, avec ce système, la formation des taches d'eau, et en outre on peut installer l'appareil dans n'importe quel local, puisqu'il n'y a pas de vapeur qui s'échappe.

Pour se servir de l'appareil à vide, on n'a qu'à ouvrir la valve qui le met en communication avec l'intérieur du cylindre introduit dans l'appareil à double enveloppe ; on raréfie ainsi l'intérieur du cylindre.

On peut ainsi décatir avec une faible pression ; celle-ci peut même être inférieure à la pression atmosphérique extérieure, et par suite la vapeur peut être à une température inférieure à 100°. Ceci convient tout spécialement aux nuances et tissus délicats qui peuvent être traités sans aucun inconvénient et qui, par la compression, acquièrent en même temps un effet de décatissage plus marqué.

L'application du vide permet de traiter des tissus moins sensibles auxquels on désire donner un décatissage très intense avec une pression un peu plus élevée (une atmosphère en plus au minimum), parce que le passage de la vapeur à travers l'ensouple a lieu instantanément, et, par suite, les couches extérieures du tissu n'ont pas à souffrir d'un traitement prolongé. D'autre part, l'emploi du vide avec vaporisage sous pression réduite suffit pour obtenir un effet de décatissage très marqué, parce que le tissu enroulé est appliqué encore plus fortement contre le cylindre, ce qui est d'une importance capitale pour l'obtention d'un brillant résistant. Enfin le vide peut encore être employé pour éliminer la vapeur du tissu déjà vaporisé et pour obtenir un refroidissement rapide par aspiration d'air froid.

Lustrage des tissus de laine. — Les lustres des lainages étant produits par le couchage bien régulier des poils rangés parallèlement, on conçoit que certaines variétés de laines à fibres longues et douces donnent naturellement des étoffes très brillantes. Néanmoins, l'aspect lustré étant exigé par une foule d'articles, on est parvenu à le donner à toutes les sortes de laines tissées au moyen d'un apprêt convenable.

Les lainages doivent avant tout être parfaitement nettoyés, toutes traces d'alcalis restant dans les fibres rendant les poils rigides et diminuant leur lustre. On fait agir dans ce but la terre à foulon, puis on savonne parfaitement. Les étoffes sont ensuite soumises à plusieurs cardages successifs, en augmentant l'humidité du tissu et l'intensité du grattage. Pour fixer le lustre ainsi obtenu, on a recours à une pression à chaud, précédée d'un passage dans l'eau bouillante.

Le décatissage est la meilleure façon de lustrer à fond les lainages. La marchandise, enroulée sur un cylindre creux et perforé, est soumise alternativement à l'action de la vapeur, de l'eau chaude et de l'eau froide, introduites par le centre du cylindre et passant à l'extérieur. Le vaporisage dure de quatre à cinq minutes après que la vapeur commence à sortir de la surface enroulée, le lustre est fixé par l'eau froide introduite jusqu'à ce qu'elle sorte extérieurement. Il convient de ne pas employer de vapeur trop chaude qui altérerait les tissus : la pression ne doit pas dépasser 5 à 7 kg. et le temps d'action doit être réduit au minimum.

Les pièces décaties sont brossées, puis ou enroulées sur des cylindres ou pliées régulièrement, et restent ainsi 24 à 36 heures avant séchage. Dans le premier cas, les rouleaux seront placés horizontalement et tournés légèrement de temps en temps ; dans le second, les piles seront retournées sens dessus dessous, de façon à distribuer également l'humidité dans toute la masse. On sèche ensuite, d'autant plus rapidement (c'est-à-dire à plus haute température) que l'on désire un lustre plus brillant (le toucher est alors un peu dur).

La tonte doit être modérée, le lustre souffrant d'un

rasage trop accentué. Le pressage terminal se fait à la presse hydraulique, si l'on désire un lustre durable ; les pièces ne doivent être mises en presse ni trop sèches, ni trop chaudes ; les plaques de la presse devront être bien chauffées.

Il arrive parfois que les lainages apprêtés manquent de la raideur habituelle ; l'obtention de ces tissus « mous » peut provenir de diverses influences qu'il est utile de connaître, afin de modifier les traitements en conséquence. Au foulage, si la température est trop élevée, ou le milieu pas assez humide, les fibres s'amolissent : ils ne peuvent ensuite acquérir la main ni même le brillant normaux.

Un lainage trop prononcé ou trop rapidement effectué abîme l'étoffe ; la question du choix des chardons (chardons neufs ou usés) présente une grande importance, heureusement aisément supprimée maintenant par l'emploi d'éléments métalliques ; pour éviter toute détérioration, on doit également travailler en présence d'une certaine humidité. Enfin, quant à la tonte, si l'on passe les lames coupantes trop près de l'étoffe — à l'exception de certains tissus pour lesquels un rasage maximum est nécessaire —, on risque de couper certains fils d'armure.

On peut naturellement donner de la raideur — et du brillant — avec un apprêt à la gélatine, mais bien souvent il n'est guère possible de le faire parce qu'on retire ainsi à l'étoffe de la main, du moelleux.

Nous avons exposé dans leurs grandes lignes les modes d'application des procédés d'apprêt spéciaux aux lainages. D'autre part, nous avons étudié les méthodes diverses de foulonnage, de grattage, de rasage, souvent usitées pour apprêter les étoffes de laine. Nous

allons maintenant examiner comment se succèdent ces opérations dans le traitement des divers types de tissus usuels.

Apprêts des articles d'Elbeuf. — Au sortir du métier, les pièces sont soumises au dégraissage afin d'éliminer les produits d'ensimage et d'encollage qu'elles contiennent. Le traitement est effectué dans une machine « dégraisseuse », composée essentiellement de deux cylindres tournants, entre lesquels est pressé le tissu, qui subit d'autre part l'action d'une solution contenant des agents alcalins capables de saponifier les corps gras.

On procède alors à l'épaillage chimique, par les acides sulfurique ou chlorhydrique ; après quoi les tissus passent aux mains des rentrayeuses qui font disparaître des pièces les accidents, tels que : déchirures, accrocs, défauts de tissage, irrégularités de dessin, etc. Ce travail, effectué à l'aiguille, est sensiblement du même genre que celui des ouvrières stoppeuses.

On foule ensuite, de préférence dans des foleuses continues à cylindres qui, pour la draperie, ont tendance à être substituées aux foulons à maillets. On rince ensuite à fond pour éliminer le bain savonneux, dont sont imprégnés les tissus pour le foulage. Certains lainages dits « bruts » sont livrés dans cet état au commerce, après avoir été simplement séchés et tondus. Mais, dans la plupart des cas, on donne un apprêt final ayant pour effet de donner aux draperies un toucher moelleux et souple.

Le lainage se fait généralement à l'humide, c'est-à-dire sur les tissus simplement humidifiés et non complètement mouillés ; on emploie le plus souvent des lai-

neuses à chardons naturels. On tond ensuite de très près pour les genres nouveautés, de façon que le flot duveteux ne masque pas les dessins. Lainage et tondage peuvent être effectués soit avant, soit après teinture.

Le ramage qui vient ensuite consiste en un séchage à l'état tendu pour ramener à la normale les dimensions du tissu. On plie ensuite la pièce sur elle-même avec interposition de cartons glacés, on presse hydrauliquement, on décatit à la vapeur et on procède finalement à l'épincetage, au débarrage et à l'épontillage, traitements effectués au cours d'une dernière visite où on masque tous les défauts à la brosse, à l'aiguille, au crayon ou au pinceau (1).

Apprêts des draperies. — Les apprêts *drapés* sont ceux qui exigent le plus de soins, occupent le plus de temps et comprennent la plus grande variété d'opérations. Les draps sont d'abord lavés et foulés, puis ramés pour enlever les ribaudures; après quoi — c'est à partir de cette opération que commence vraiment l'apprêt — on les soumet au lainage *première eau*. Les pièces doivent être mouillées également avant d'être montées sur les machines à lainer, de façon à faciliter l'action des chardons ou travailleurs qui doivent désagréger les fibres sans les arracher, démêler et paralléliser les filaments libres. Il faut éviter soigneusement un traitement trop brusque dans cette première opération pour ne pas s'exposer à abîmer complètement l'étoffe.

La pièce lainée une première fois est séchée, puis battue à sec pour préparer le drap à subir la tonte.

(1) Pouyanne. *Bulletin de l'Inspection du travail*, 1908.

Dans l'opération de la tonte, la fibre doit être coupée assez rase, mais pas trop, sans quoi l'étoffe terminée serait grise et maigre ; on doit surtout chercher à obtenir l'uniformité de longueur du poil et tondre assez pour cela. La pièce tondue est ensuite mouillée, puis lainée en travers, c'est-à-dire d'une lisière à l'autre ; après quoi on procède au lainage *seconde eau*, en commençant d'abord par une extrémité, puis par l'autre, de façon à répartir les fibres de façon uniforme. L'étoffe est ensuite séchée, bien brossée, tondue une seconde fois, puis brossée à nouveau ; après enroulage, elle est décatie pendant quatre à six heures, puis lainée, puis enfin enroulée à nouveau en changeant les bouts et décatie une seconde fois. Selon les genres d'étoffes et l'apprêt désiré, on répète ainsi l'opération jusqu'à dix et douze fois successives.

Après le décatissage final, la pièce est de nouveau lainée, elle est ensuite lavée à l'eau froide, ramée, séchée, puis lainée à sec pour faciliter la tonte. Celle-ci doit être faite très soigneusement, le poil de l'endroit devant être, à la fois, suffisamment court et parfaitement uniforme ; vient ensuite la visite par les ren-trayeuses, le pressage, puis un dernier vaporisage auquel succède parfois un repressage à froid pour donner du brillant et de la fermeté (1).

L'apprêt *débrouillé* est appliqué aux beaux articles de laine cardée pour draperie, fabriqués par exemple dans l'ouest de l'Angleterre, dans le but d'enlever les fibres et d'obtenir un endroit bien clair et bien uni ; les étoffes destinées à ce mode d'apprêt doivent être tissées fermement. Après dégraissage et raccommo-

(1) D'après R. Beaumont. *Traité de la fabrication des lainages.*

dage, on procède à un foulage en limitant son action à ce qui est strictement nécessaire pour donner au tissu la fermeté et la solidité désirées. On passe ensuite au lavage, puis au séchage sur rames, opérations auxquelles succèdent un lainage à sec et une tonte à plusieurs coupes successives. Si l'étoffe a été un peu trop foulée, on laine à nouveau après retonte ; finalement on épon-tille, rentraye, presse, vaporise et presse à froid.

Quant aux apprêts *écossais* et *moltons*, ce sont les plus simples et les plus facilement applicables aux étoffes de laine cardée. Après foulage, la pièce est ramée et séchée, puis portée à la tondeuse où elle reçoit deux ou trois coupes. Pour l'apprêt écossais, la pièce est alors pressée entre des plaques chaudes ; on la laisse en repos jusqu'à refroidissement parfait, ce qui demande deux nuits et un jour. Il suffit ensuite de mesurer et plier.

Les moltons anglais de qualité supérieure sont apprêtés un peu différemment ; ils doivent être légèrement lainés, puis tondus ; après quoi, ils sont pressés, vaporisés et souvent repressés à froid pour régulariser l'endroit et donner à l'étoffe un peu plus de fermeté.

L'apprêt rasé des tissus de laine peignée est long et minutieux : un grand nombre d'opérations sont nécessaires, pour communiquer, aux étoffes de laine peignée, le lustre que l'on recherche. Les traitements sont d'ailleurs susceptibles de varier beaucoup d'une région à l'autre, selon la qualité des tissus et la nature de l'apprêt désiré. Aussi ne pouvons-nous décrire ces opérations en détail ; nous indiquerons rapidement la succession en prenant pour exemple un des traitements les plus employés : la pièce, après avoir quitté le métier, est passée à la perche, puis visitée, épaillée, et raccom-

modée ; après quoi, elle est dégraissée, ramée et séchée, puis brossée sur la machine à lainer ; puis enfin tondue et pressée. On procède alors au décatissage, qui a surtout pour objet de lustrer l'étoffe ; celle-ci est ensuite teinte, lavée, essorée, séchée, brossée, tondue, pressée et vaporisée. Les peignés fantaisie passent par les mêmes opérations de visite, raccommodage, etc., mais ils sont simplement dégraissés, ramés, brossés, tondus et pressés.

Les *articles de Roubaix*, certains articles de Picardie exigent un apprêt spécial destiné à leur donner de la lourdeur et plus de soutien. Cet apprêt se donne aux foulards gommeurs ; sa composition varie suivant la nature de l'étoffe, le genre de la laine, la contexture du tissu et l'aspect désiré. Il se compose en général de gélatine, de gomme arabique, de glycérine, de fécule, de dextrine ou de glucose. Les lainages genre Roubaix, par exemple, comprenant une foule de variétés très différentes et mal définies, les proportions varient d'usine à usine et d'article à article : on ne peut guère donner, comme nous l'avons fait pour les cotonnades, de recettes types. Les pièces foulardées sont ensuite traitées dans l'une des machines à apprêter, permettant de donner à une seule passe un séchage partiel, une remise en laize, un repassage et un enroulage sur tube perforé pour la préparation au décatissage. L'action de la vapeur est suivie ou non d'un calandrage selon les genres d'étoffes, puis d'un traitement à la presse hydraulique ou aux presses à chaud continues. On peut ensuite décatir à nouveau le tissu pour lui enlever son lustre ; ou alternativement décatir et presser autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir l'effet demandé.

Apprêts des articles fantaisies divers. — On applique l'apprêt dit « *velours* » lorsque l'on veut obtenir un effet de poil debout à l'endroit de l'étoffe. Pour arriver à un bon résultat, il faut employer au tissage des laines élastiques et feutrant bien ; la laine cardée convient plus spécialement à cette fabrication parce qu'elle est bien garnie de fibres. Les étoffes destinées à l'apprêt velours ne doivent pas être tissées trop fermes, mais de façon à permettre un bon feutrage en longueur et en largeur ; pour produire une étoffe à fond ainsi bien garnie de fibre, on devra naturellement très bien fouler.

Après avoir été dégraissées, foulées et séchées, les pièces sont uniformément humectées puis lainées ; quelquefois, dans le but d'obtenir un fond plus garni, on laine en travers, avant le lainage indispensable à poil et contre poil qui donne un fond bien fourni. Les pièces sont ensuite battues, puis ramées et séchées, puis rebattues à sec. Après une dernière tonte qui régularise la hauteur du poil, les pièces sont prêtes pour la vente.

Les *cheviottes fantaisies* pour robes sont d'abord flambées de façon à brûler le duvet. A cet effet, on fait passer le tissu, avec une vitesse de 80 à 100 mètres par minute, au-dessus d'une rampe de brûleurs à gaz jusqu'à ce que l'effet voulu soit atteint. On doit préférer le gaz à tout autre combustible. On flambe seulement l'endroit du tissu qui est soumis ensuite au repassage de façon à lui faire perdre son toucher rugueux et désagréable. Le tissu reste mat si le repassage est effectué sans pression ; il devient brillant lorsqu'on opère sous pression. La durée de ce repassage est très variable ; elle est ordinairement de 5 à 10 minutes,

mais, dans certains cas, elle peut atteindre 45 minutes à une heure ; pour cette opération, le tissu est le plus souvent imprégné d'eau pure, sans addition de savon ou de soude ; on ajoute parfois seulement un peu d'huile rouge turc pour donner de la souplesse. Au sortir de l'eau chaude, le tissu ne doit pas être étendu sur des cylindres à température trop élevée, sans quoi on obtient des parties brillantes et moirées qu'il est impossible de faire revenir ; on l'enlève aussitôt lorsqu'on veut obtenir un apprêt mat, on le laisse 12 heures sur le cylindre lorsqu'on se propose de le brillanter.

Les tissus de bonne qualité seuls peuvent être séchés immédiatement. Les tissus ordinaires sont préalablement gommés, dans une cuve renfermant une solution de gomme ; on les exprime par le passage entre deux cylindres, puis on les soumet à la dessiccation. Les apprêts employés sont extrêmement nombreux. On peut conseiller le suivant pour le gommage de tous les tissus laine.

On fait une pâte à froid avec 440 litres d'eau, 120 litres d'amidon et 30 centimètres cubes d'acide phénique pour éviter la fermentation. On porte lentement à l'ébullition, toujours en agitant, on maintient une demi-heure à l'ébullition par un courant de vapeur, et on agite encore une heure après avoir supprimé la vapeur ; en même temps, on ajoute 50 litres d'une solution de chlorure de magnésium à 35° B. (substance hygroscopique destinée à éviter une dessiccation complète qui rendrait le tissu cassant) et une solution de 12 kg. de sel de Glauber dans 30 litres d'eau. Par refroidissement, cet apprêt se prend en masse.

Au moment de l'emploi, on en dilue 80 litres dans

150-160 litres d'eau bouillante. Pour les cheviottes et les laines peignées, on ajoute encore à l'apprêt 2 litres de glycérine, de façon à rendre le toucher moins rugueux. Suivant la nature du tissu, l'application de cet apprêt se fera dans l'eau tiède, chaude ou bouillante ; c'est là une question qui exige une grande pratique. Pour les tissus ordinaires, on opère généralement à 30-40°.

Il existe dans le commerce un très grand nombre de variétés de *mousselines* de laine imprimées ; le poids des pièces écruës, en largeur de 0 m. 70, varie de 2 kg. à 10 kg. les 100 mètres. Les mousselines pesant de 6 à 10 kg. sont vaporisées, puis passées à la rame de façon à subir un humectage suivi de séchage sous tension, amenant une largeur un peu supérieure à la largeur primitive (on ramène de 80 à 82 cm., de 60 à 62 cm.). Il ne faut pas d'ailleurs exagérer la laize, car on peut facilement érailler les lisières.

Le vaporisage doit être réglé de façon à bien humecter l'étoffe ; si en effet celle-ci restait trop sèche, l'action de la rame se ferait imparfaitement et les plis ne disparaîtraient pas. Toutefois, il faut soigneusement éviter tout excès de vaporisage ; il pourrait en résulter un coulage des couleurs, ce qui altérerait irrémédiablement la marchandise. Au sortir de la rame, les pièces sont enroulées, puis très fortement pressées à chaud, soit pendant une heure dans une presse à papier, soit dans une presse continue.

Les mousselines très légères doivent être légèrement apprêtées à l'empois ; on les passe, avant la mise en rame, dans un bain contenant de 10 à 60 gr. par litre de dextrine ou de fécule, quelquefois un peu d'huile pour rouge (5 à 10 gr. par litre) ou de *soft-*

ning dans la proportion de 10 à 20 gr. par litre de mélange. On foularde d'ordinaire au large, puis on sèche de suite au tambour ou mieux sur appareil à feutre où le tissu prend meilleur aspect et se rétrécit moins. On traite ensuite de la même façon que les mousselines « moyennes », à cela près que l'on doit presser moins énergiquement.

On soumet les *tissus pour capitonnage* et tapisserie des voitures à l'apprêt dit « de surface », le poil recouvrant le tissu devant être très court et assez fourni pour que l'étoffe ne se dénude pas à l'usage. On ne peut obtenir ce résultat que par un feutrage particulièrement soigné. Dès leur sortie des métiers, les pièces sont soigneusement réparées ; après quoi, on les foule pendant quatre à cinq heures avec un bain de son parfaitement neutre et contenant le moins d'alcali possible. Vers la fin du foulage, on doit éviter toute élévation de température qui nuirait au lustre du tissu.

Dès qu'on a obtenu le retrait désiré en longueur et en largeur, ce qui dépend des genres de tissage, on procède de suite au lavage dans une machine à moitié remplie d'eau chaude ; on lave d'abord pendant vingt minutes, puis, après renouvellement de l'eau, durant dix minutes. On passe en bain de savon formant une mousse épaisse, pendant un quart d'heure ; on rince d'abord quinze minutes à l'eau chaude, puis une demi-heure à l'eau froide.

Les tissus sont alors plongés, pendant vingt minutes environ, dans un bain d'acide sulfurique à 6-7° B., pressés entre des rouleaux de caoutchouc, puis essorés à fond. On carbonise ensuite les impuretés végétales, en portant à l'étuve à 180°-220° C. On bat, on lave dans une eau alcalinée pour assurer la neutralisation, puis

on lave à l'eau bouillante. On procède finalement ensuite à la teinture.

Quant aux *tapisseries* proprement dites, on se trouverait bien de les traiter sur rame avec un apprêt composé, pour 300 litres d'eau, de :

Colle forte	8 kg.
Dextrine	30 »
Solution de chlorure de magnésium à 30° B.	18 »
Fécule de pommes de terre	35 »
Farine de froment	25 »

On est parvenu depuis quelques années à imiter les *fourrures* de loutre, d'astrakan, de caracul, d'ours. Les genres « zibelines », dérivés plus ou moins du velours, sont tissés en chaîne coton et trame de laine souple et brillante : mohair, alpaga. Les traitements de l'apprêt sont divers, délicats et varient selon les usines ; certains apprêteurs ont des spécialités qu'aucun autre ne peut imiter aussi parfaitement. En général, on commence par « crisper » le tissu dans un bain mercerisant, agissant seulement deux à trois minutes et suivi d'un lavage et d'un rinçage en eau acidulée. On gratte ensuite avec beaucoup de précautions pour obtenir un long poil soyeux. Souvent le grattage est localisé par combinaison d'armures faites de manière à obtenir des reliefs de trame : boutons, motifs brochés, etc. Le grattage est souvent fait avec un laineur bourré de déchets de laine par exemple, pour que, seules, les extrémités des pointes agissent sur le tissu ; de la sorte, les effets en relief sont exclusivement grattés.

Mentionnons enfin quelques recettes pour l'apprêt des filés de laine que, d'ailleurs, on trouvera rarement l'occasion d'appliquer en pratique.

Pour obtenir le *craquant de la soie*, il suffit de traiter les filés de laine pendant 10 minutes dans un bain froid contenant 5 gr. de savon de Marseille par litre : aciduler légèrement avec acide chlorhydrique ou sulfurique, essorer et sécher.

Pour obtenir un *toucher très doux*, préparer un bain froid contenant, par hectolitre, 1 kg. de savon de Marseille, 100 à 200 gr. d'huile d'olive et 75 gr. d'ammoniaque à 24° B. Lisser dans ce bain pendant 10 à 15 minutes les filés teints et essorés, essorer à nouveau et sécher.

§ 2. — Apprêts des soieries

Les soieries, possédant naturellement un brillant magnifique et un toucher extrêmement doux, sont en général peu apprêtées : on conçoit que leur appliquer des empois analogues à ceux plaqués sur cotonnades bon marché, ferait perdre au tissu précieux ses qualités naturelles. Aussi n'emploie-t-on guère sur soieries que certains apprêts destinés à donner une raideur indispensable pour quelques applications : ces apprêts sont obtenus par séchage après gommage effectué avec des colles à base de dextrine blanche ou mucilages végétaux divers.

Charge des soies. — Toutefois, on soumet très souvent les soieries, avant leur tissage, à un mode d'apprêt spécial : la charge, destinée, nous le savons, à augmenter le poids des fibres. Mais, tandis que les apprêts-charges n'ont sur coton ou laine qu'une importance très minime, la charge des soies est une

spécialité extrêmement développée. Cela tient d'abord à ce que la soie, très chère, permet d'obtenir, en chargeant, de jolis bénéfices, ensuite à ce qu'on peut fixer sur cette fibre, de façon très solide et bien plus facilement que sur toute autre, d'énormes quantités de charges diverses.

Charges au tannin. — Dès le début du XVII^e siècle, les teinturiers en soie savaient employer certaines substances qui, ajoutées aux bains, provoquaient une augmentation du poids des fibres teintes. Le procédé se répandit peu à peu sous le nom d'engallage, parce qu'on opérait surtout avec des décoctions de noix de Galle. Ces bains, relativement coûteux, furent remplacés ensuite par des extraits de sumac à 4° B., maintenus à cette concentration en ajoutant un peu de liquide vierge aux bains déjà usagés. Il suffit de manœuvrer les écheveaux de soie dans un tel liquide pour obtenir des charges de 15 à 20 0/0. Pour les soies blanches, on doit employer des solutions de tannin pur, le sumac produisant une coloration.

L'engallage, combiné à un passage en sulfate ferreux pour teindre en noir, ou à une imprégnation de bains sucrés pour augmenter la charge, fut employé jusque vers 1875 : il fut à cette époque presque complètement supplanté par un procédé permettant l'obtention de charges bien supérieures : la méthode à l'étain.

Charges à l'étain. — C'est à la suite d'une gaffe d'un ouvrier teinturier de Crefeld qu'on fit cette remarque : la soie plongée dans un bain de « sel d'étain », ou bichlorure, devient bien plus pesante. Le procédé fut peu après employé industriellement ; les écheveaux de soie, manœuvrés dans un bain de chlorure stannique à 30° B., étaient ensuite lavés dans un bain tiède de car-

bonate sodique, puis rincés à l'eau. Ce traitement donne une charge de 10 0/0, et il suffit de le renouveler plusieurs fois pour augmenter régulièrement le poids.

La soie sortant du bain stannique, si elle est traitée par une solution de phosphate bisodique, au lieu de se charger d'hydrate stannique, fixe du phosphate d'étain, ce qui permet d'obtenir de plus fortes charges. Aussi ce procédé fut-il, sitôt connu, substitué au précédent. On opère en laissant la soie pendant une heure environ dans un bain à 25-30° de bichlorure d'étain ; puis elle est égouttée, essorée et lavée à grande eau. Après nouvel essorage, on entre pendant un quart d'heure dans un bain froid à 30° B. de phosphate sodique. Enfin, on fait maintenant suivre ces bains d'un troisième traitement, dans une solution chaude de silicate sodique à 5° B., où les écheveaux restent pendant un quart d'heure environ : ils s'y chargent d'un silicophosphate très lourd et très fixe. Souvent, ce dernier passage au silicate est précédé d'une immersion dans un bain de sel alumineux, pour augmenter l'intensité de la charge finalement produite.

Si les charges de la soie n'altèrent nullement le brillant des fibres qui les supportent, elles en compromettent, à la longue, la solidité. L'inconvénient est d'autant plus grave que la charge fut plus exagérée : on rencontre souvent des soies chargées à plus de 100 0/0 qui, au bout de quelques mois d'exposition à la lumière, perdent toute ténacité et se désagrègent au moindre frottement. Pour remédier à cet inconvénient, divers techniciens proposèrent de traiter les soies venant d'être chargées par divers agents « conservateurs » : hyposulfites, sulfocyanures, hydroqui-

none, thio-urée... Il semble que ce dernier produit soit surtout efficace. On l'emploie, en cachant les détails opératoires, dans plusieurs importantes teintureries milanaises et lyonnaises.

Apprêt irisé des soieries. — Nous tenons à mentionner ce genre d'apprêt, bien qu'il ne soit guère encore pratiquement employé, à cause de la nouveauté de la conception et de la singularité des effets obtenus. Bien qu'il ne s'agisse nullement de teinture, mais d'un apprêt incolore, on obtient de la sorte des effets de coloris tout à fait remarquables.

D'après les renseignements que voulut bien avoir l'obligeance de nous donner M. Charles Henry, le distingué professeur à la Sorbonne, qui parvint à fixer sur papier les mêmes irisations se produisant à la surface des bulles de savon, on obtient surtout de bons résultats sur taffetas clairs. On doit d'abord encoller le tissu avec un apprêt impénétrable à l'eau, puis on le place sous un bain d'eau à la surface duquel on produit une pellicule extrêmement mince d'un vernis qui se fixe naturellement dès qu'on lève le tissu ou qu'on baisse le niveau du bain. La lame ainsi fixée à la surface de l'apprêt est d'une minceur de l'ordre de la grandeur des longueurs d'ondes lumineuses (c'est-à-dire qu'on l'exprime en fraction de millièmes de millimètre). La lumière arrivant à la surface d'une telle lame est décomposée et donne les reflets changeants des nuances de l'arc-en-ciel.

BIBLIOGRAPHIE

Il n'existe malheureusement que bien peu de publications modernes sur l'apprêt des lainages et soieries. On trouvera, dans le classique, mais bien démodé, *Traité du travail des laines*, par Alcan (in-8, 1855), quelques utiles notions. Le petit volume de R. Beaumont, *Fabrication des lainages* (in-12, 1894), contient des renseignements fort intéressants ; de même aussi, au point de vue de la conduite des appareils, les albums-catalogues de la *Zittauer Maschinenfabrik A. G.* et de la maison Grosselin, de Sedan. A voir surtout le récent ouvrage de Beaumont : *L'apprêt des tissus de laine* (in-8, Paris, 1913), excellent à tous points de vue.

Sur la charge des soies, d'ailleurs considérée au seul point de vue théorique, consulter le rapport de Sisley (*Bulletin de l'Association des chimistes textiles*, 1911).

Citons enfin un recueil peu connu de formules pour préparer les mixtures d'ensimage ; c'est le recueil de R. Ehram : *Savons industriels et huiles solubles* (in-8, Charenton, 1913).

CHAPITRE VII

APPRÊTS SPÉCIAUX POUR FILS, FICELLES, CORDAGES

En principe, les masses d'apprêt appliquées sur tissus peuvent être employées pour donner aux fils non tissés des propriétés analogues à celles de l'étoffe. De fait, nous eûmes, à maintes reprises, l'occasion de citer des formules concernant cette application lors de l'apprêt de tel ou tel genre de textile. Toutefois, nous avons à dessein omis de mentionner là les recettes pour certains genres d'apprêts bien distincts, ne convenant qu'à des fils, applicables seulement sur certains appareils : les apprêts de fils préparatoires au tissage.

Les fils destinés, lors du tissage, à former la chaîne des étoffes, doivent, avant l'ourdissage ou réunion parallèle en nappe de la longueur des pièces, être apprêtés de façon à acquérir un poli facilitant le glissement des fils de trame et une force suffisante pour résister à l'action des peignes, harnais et batteurs des métiers à tisser. On désigne sous le nom de *parage* ou *encollage* cet apprêt des fils à ourdir : dans l'un et l'autre traitements, il y a imprégnation des fibres par des colles à base de matières amylacées ; mais, tandis

que, dans le parage, le fil n'absorbe que superficiellement l'apprêt (6 à 12 parties de masse d'encollage p. 100 de son poids), il y a, lors de l'encollage, fixation beaucoup plus considérable (15 à 30 0/0).

Cette division de l'apprêt des chaînes en deux types répond aux besoins du tissage : pour les tissus de qualité supérieure, il suffit d'un léger parage, permettant de travailler plus facilement les fils lors du tissage ; les articles à bon marché sont au contraire fortement encollés, de façon à donner du corps aux fils.

Les chiffres n'ont d'ailleurs rien d'absolu, comme nous le verrons au cours des nombreux exemples qui suivent.

Parage. — Les empois de parage sont le plus souvent à base de fécule, additionnée ou non d'autres matières amylicées, de leiogomme et d'antiseptique, de façon à éviter le trésalage du parement. On les prépare par cuisson dans des appareils chauffés de préférence par simple injection de vapeur, munis d'un agitateur faisant quelque vingt tours à la minute. La cuisson dure dans ces conditions près de trois quarts d'heure, durée qui peut être réduite à dix minutes si l'on emploie, comme on le fait quelquefois, des autoclaves où la vapeur agit à haute pression (5 kg.).

Nous reproduisons quelques formules, choisies parmi les plus employées en tissage ; selon les articles à apprêter, on choisit les recettes à forte teneur en fécule (colle résistante) ou les mélanges contenant de la cire (parement glissant pour tissus légers et fins) :

	Eau	Fécule	Farine fermentée	Leio- gomme	Amidon	Cire jaune	Cristaux de soude	Sulfates de	
								cuivre	zinc
	lit.	kg.	kg.	gr.	kg.	gr.	gr.	gr.	gr.
A .	100	8,5	»	300	»	»	»	100	»
B .	100	12	1	»	»	200	»	200	»
C .	100	10	»	150	»	»	150	»	»
D .	100	5	»	x	5	»	»	100	»
E .	100	12	»	»	»	»	»	200	»
F .	100	10	»	1.000	»	»	»	»	100
G .	100	8 à 9	»	500	»	»	»	80	»
H .	100	10	»	»	»	300	»	»	85

On peut remplacer la farine fermentée par addition à la fécule d'un peu de dextrine ou de glucose ; et la leiogomme par un traitement de la masse — à la cuisson — avec un peu d'acide tartrique ou oxalique. Le parement ne doit pas se préparer longtemps à l'avance. La cuisson ne doit pas être inutilement prolongée, ce qui provoquerait l'altération de certains constituants. Les recettes ne devront être modifiées selon les besoins que rationnellement, en n'employant que des corps incapables de réagir entre eux comme par exemple les savons et les sels métalliques ; la négligence de cette prescription, très peu observée par les tisseurs, donne quelquefois lieu à des accidents divers de fabrication.

On doit éviter d'employer de fortes quantités de gélatine ou colles diverses qui donnent des apprêts vitreux et cassants ; il y a avantage à leur substituer des colles végétales dites « parements au lichen ».

Dans tous les cas, la fécule ne doit pas être employée seule ; elle rendrait le fil dur et cassant, et lui ferait perdre sa souplesse ; il faut lui ajouter diverses matières donnant de la souplesse, de la force, du corps, etc., selon l'effet à obtenir. Comme matière amyliacée, on substitue parfois l'amidon à la fécule, mais rarement en raison de la différence de prix ; en Angleterre, on emploie fréquemment des farines de tapioca ou de sagou, qu'on obtient à très bon compte quand ils proviennent d'envois maritimes avariés.

Nous reproduisons ci-dessous d'après Depierre, en sus des formules précédentes, quelques recettes de parages employées dans les usines alsaciennes (doses convenant pour 1.000 litres d'eau).

	Fécule	Lejo-gomme	Sulfate de cuiv. ou de zinc	Cire jaune	Glycérine	Farine fermentée	Application
A.	83 kg.	2 kg. 5	840 gr.	»	»	»	
B.	200 »	19 »	2 kg. 5	5 kg.	2 lit. 5	»	Chaînes 12-18 pour cretonnes.
C.	160 »	6 »	2,5	5 »	2,5	»	Chaînes 24-30 pour piqués.
D.	100 »	1,5	1,5	»	»	»	
E.	120 »	1 »	2 »	»	»	12 kg.	
F.	70 »	»	2 »	2 »	2 »	»	

Les machines à parer sont de types très divers ; l'une des plus employées est la machine écossaise Tierce, que nous décrivons à titre d'exemple : A l'extrémité du bâti de l'appareil sont placés quatre rouleaux chargés de chaînes ourdies ; les nappes de fils se déroulant passent entre deux cylindres qui les imprègnent de colle. Le rouleau inférieur plonge dans la cuvette réservoir

et le cylindre supérieur, en pressant sur la nappe, fait dégorger l'excès d'apprêt et régularise la quantité fixée aux fils. A la sortie des rouleaux, la nappe est divisée en plusieurs bandes soumises à l'action de brosses horizontales mues alternativement en dessous et en dessus, de façon à s'appliquer sur les fils toujours dans le même sens.

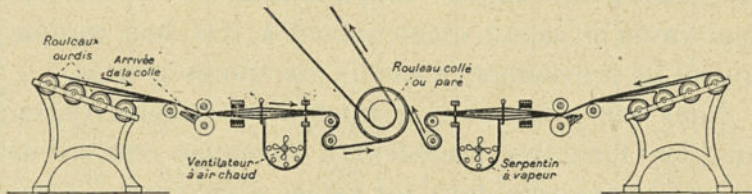


Fig. 66. -- Schéma d'une pareuse à froid.

L'enduit d'apprêt est ainsi uniformément réparti tout autour des fils, et les duvets émergeant de leur surface sont inclinés et réunis, ce qui, lors du tissage, permet et facilite le glissement des fils les uns sur les autres. Le séchage est finalement assuré par un puissant ventilateur qui envoie, sur les nappes de fil, un courant d'air chauffé par des tubes radiateurs à ailettes (fig. 66.)

Le parage, pour être réussi, exige les plus grands soins, non seulement dans la confection de l'apprêt, mais lors de son application à la machine. La colle doit être employée à la plus haute température possible, les brosses mécaniques doivent être entretenues dans le plus grand état de propreté.

Si, après mise en route, le conducteur de la machine s'aperçoit de la faiblesse de l'apprêt, il doit diminuer la pression du cylindre, de façon à laisser plus de colle sur les fils ; il doit, en même temps, augmenter la

vitesse du ventilateur et l'arrivée de vapeur dans les tubes de chauffage. Pendant toute la durée de l'opération, le niveau de la colle dans le réservoir doit rester constant.

Dans les petits ateliers, voici comment on peut opérer pratiquement : On prépare à l'avance une masse concentrée, composée par exemple, pour 50 kg. de coton, de 3 kg. de farine de blé, 2 kg. d'amidon, 3 kg. colle végétale et 700 gr. talc, le tout cuit dans un hectolitre d'eau. On verse, dans un petit bac, environ 15 lit. d'empois et une même quantité d'une solution de colle végétale à 40 p. 100. C'est dans ce bain que les fils sont encollés en paquets de 2 kg. par deux ouvriers ; le colleur fait baigner le premier paquet de fil et il passe à son voisin qui le roule. On continue ainsi en ajoutant environ une mesure d'empois (500 cc.) par chaque paquet de fil encollé. De la sorte, le bain conserve une composition sensiblement constante pendant toute la durée du travail.

Parement à la caséine — La caséine peut être employée seule pour les filés de coton, à raison d'environ 3 p. 100 d'eau. Pour les fils encollés fortement, on l'emploie mélangée avec des empois de fécule, soit par moitié, soit en toutes autres proportions. Elle empêche le frottement du tissu, et le kaolin ne poudre pas. Les chaînes deviennent ainsi plus fortes et plus souples. Pour les fils de lin ou de coton destinés à la fabrication de la toile, elle est employée pure ou avec addition à l'apprêt de farine de seigle ou de blé. Le fil devient ainsi plus ferme, le duitage est plus serré, les casses de fils se produisent moins facilement, et l'on aura un meilleur rendement au métier. Elle remplace avantageusement l'apprêt aux colles

gélatines pour les écheveaux de coton et de laine ; on peut l'y employer pure ou mélangée par moitié avec un empois de fécule. En général, on l'emploie sans addition de suif (1).

Par exemple, d'après G. Carmichael, on obtient un bon parement à la caséine en prenant :

Caséine	16 parties
Savon	8 »
Huile minérale ou végétale	60 »
Charge (kaolin).	50 à 200 »
Eau.	300 »

L'addition de 3 à 4 p. 100 d'acide lactique ne précipite pas la caséine et permet de finir et de teindre ensuite les pièces en milieu acide.

Encollage. — On prend bien souvent de la colle gélatine au baquet ; parfois on prépare la colle gélatine avec des déchets de peaux, résidus de tanneries, etc. Les peaux et cuirs de veaux donnent une colle ayant plus de moelleux, de souplesse et d'élasticité. On cuit ces matières, rognures de peaux chaulées, dans de grandes cuves sphériques ou demi-sphériques en cuivre ; un lit de paille permet de soutirer le jus gélatineux donné par ces matières et la vapeur condensée. Le robinet de vidange est dans la partie basse de la chaudière. Les matières grasses, l'écume s'amassent à la partie haute. Le jus gélatineux est distribué également dans une série de baquets spécialement affectés à la colle. On ajoute à la colle chaude mise dans les baquets soit environ 50 gr. de sulfate de zinc, soit un peu de dissolution d'acide phénique dans l'alcool

(1) D'après M. Ude, *Teinturier pratique*, 1910.

ou dans le vinaigre. On prépare généralement la quantité de colle nécessaire pour quinze jours. Les cachous, noirs d'aniline, bleus indigos sont particulièrement les nuances encollées ainsi à la gélatine. Cette gélatine, qui marque 11° B. à la température de 90° C., est figée dans les baquets à froid.

La pleine colle, c'est-à-dire l'encollage fait sur coton sec avec cette gélatine à 11° chauffée dans une petite cuve ou colloir, se paie généralement 20 centimes par kilog. de coton. La demi-colle est faite sur coton essoré et, prenant moins de gélatine, coûte moins : environ 10 centimes par kilog. de coton.

Que le colloir soit une petite chaudière en cuivre ou un petit bac en bois en forme d'auge, le système de collage est toujours muni de deux crochets en fonte, l'un fixe, l'autre mobile et adapté à une manivelle. L'écartement entre les crochets est arrangé et réglable suivant la longueur du coton. En tordant ainsi au-dessus de l'auge ou de la petite chaudière, le bain, en excès dans le coton, n'est pas perdu. On règle la température pour que l'homme puisse manœuvrer souvent, pour que la nuance ne dégorge pas trop, et on additionne souvent la colle gélatine d'un peu de suif, d'huile tournante ou de sulforicinate, pour gagner en souplesse.

Quand 25 kg. de coton sont encollés, une demi-heure après leur sortie du colloir, on les secoue énergiquement à la cheville de façon que chaque fil soit bien séparé, détaché du fil voisin. On étend ensuite sur les perches. Si le secouage n'est pas bien fait, il reste souvent des endroits où quatre ou cinq fils sont agglutinés, ce qui forme des parties trop raides dans les éche-

veaux ; on nomme ces défauts « des baguettes », et le dévidage en est rendu plus difficile.

Les perches garnies de coton encollé sont laissées dans les hangars à l'air, jusqu'à ce que les échevettes commencent à tirebouchonner, c'est-à-dire que la colle gélatine commence à prendre, à sécher, et marque déjà son effet. On entre alors ces perches dans un séchoir bien chaud, avec cheminées d'appel ouvertes. Comme la majeure partie de l'eau est évaporée à l'air, il ne faut que quelques heures pour que le séchoir termine l'évaporation. Nous insistons sur la façon de procéder, parce que, si l'on rentre du coton encollé directement dans un séchoir ordinaire soit seul, soit, ce qui est pire, avec d'autres cotons, l'humidité, la buée qui se forme pendant les premières heures fait tomber la colle, c'est-à-dire que le coton a moins de main, moins de raideur, et quelquefois même il y a de fortes inégalités dans l'encollage, le haut de l'échevette paraît sans colle, et le bas est trop dur, trop raide, trop sec. Le mieux est d'entrer les encolles le matin dans la chambre chaude ou séchoir, quand on a enlevé les teintures sèches, ayant passé la nuit, et que la température est assez forte sans humidité. On se trouve bien de laisser le coton à l'air sur perches pendant une heure ou deux au sortir du séchoir, afin qu'il prenne un peu plus de souplesse.

On corrige assez facilement les couleurs à l'encollage en ajoutant un peu de couleur, suivant la façon dont la teinture tombe à la colle chaude. Pour le bleu indigo et le noir, on nuance avec un peu de violet de Paris ; pour couleurs aux extraits, on corrige avec un rien de campêche, de bois jaune ou de bois rouge, etc. Il faut que le teinturier soit prudent pour ces nuan-

çages et les approprie aux exigences des fabricants : certains teinturiers ayant relevé le ton rouge de leurs violets d'alizarine par un peu de fuchsine ou de violet sont allés au-devant de « laissés pour comptes », de chicanes et d'ennuis de tous genres.

L'encollage à la fécule ou à l'amidon est tout autre. On le fait rarement sur coton sec, on ne le fait pas sur indigo qu'il rend plus terne, et, pour nuances, il faut avoir le tour de main, si on ne veut pas que la teinte soit plus pâle. C'est le coton blanchi qui est le plus souvent encollé.

Formule courante pour blanc azuré. — Pour 100 kg. de coton : 120 lit. d'eau, 6 kg. fécule de pommes de terre. Bien délayer la fécule dans deux seaux d'eau à 40° et verser en brassant dans 100 lit. d'eau tenue à l'ébullition par serpentín fermé ou par barbotteur. La fécule donne plus de raideur que l'amidon, mais gonfle et devient transparente beaucoup plus rapidement.

Délayer 5 à 10 gr. de bleu d'outremer dans un peu d'eau, passer au tamis ou au sachet comme les ménagères, mélanger à l'empois. Arrêter le chauffage et ajouter 1 lit. sulforicinate de soude pas trop alcalin, en remuant soigneusement.

Les alcalis ont toujours tendance à jaunir le blanc, quand ils restent sur la fibre au séchage. L'alcalinité est toujours préférable, pour maintenir l'azur avec le bleu d'outremer, fatalement détruit par les acides ou sels acides.

Le colloir est préparé avec 12 lit. d'eau tiède et 5 lit. d'encollage pour le premier tors de coton à passer. C'est ce qu'on appelle « les avances ». Le coton est essoré, mais pas trop énergiquement, avant l'encollage,

afin que l'ouvrier puisse conserver à peu près son niveau, c'est-à-dire les 17 lit. dans le colloir. L'ouvrier manipule trois fois son tors de coton dans l'encollage dilué, retourne le coton sur la main de façon que la partie trempée et manipulée soit en main et il bat encore trois fois l'autre extrémité du tors de coton, afin d'imprégner bien également l'ensemble. Il tord au moyen de crochets, puis regarnit ses avances, c'est-à-dire son colloir avec une cuillerée contenant environ un tiers de litre du bain de fécule, et ainsi de suite pour chaque tors ou un demi-kilogramme de coton en écheveaux. Il faut un bon ouvrier pour secouer à la cheville et ouvrir le coton, c'est-à-dire séparer chaque brin par l'action du battage. C'est l'opération délicate ; si le secouage est bon, il y a huit chances sur dix que le dévidage se fera facilement. On peut sécher directement au séchoir à vapeur ; il n'y a pas de précautions à prendre comme pour l'encolle à la gélatine.

Si l'encollage est fait pour des articles destinés à être brillantés, calandrés, il est préférable de modifier la formule d'encollage comme suit :

- 6 kg. fécule de pomme de terre ;
- 500 gr. sulforicinate de soude ;
- 500 gr. stéarine ;
- 500 gr. paraffine ;
- 10 gr. bleu d'outremer.

Pour avoir la fécule plus transparente, on peut la cuire plus longtemps : elle devient plus fluide ; ou y ajouter alun ou acide formique qui liquéfient davantage l'empois.

Dans ce dernier cas, on remplace l'outremer par le bleu de cobalt, plus cher, mais tout à fait résistant aux sels acides.

Encollages pour tissus de couleur. — Les mouchoirs de couleur : Bolbec, Mayenne, Cholet, les toiles à matelas utilisent des écheveaux teints aux sels métalliques. On demande alors généralement une bonne raideur. Pour l'obtenir, on fait gonfler la fécule par la soude caustique. Pour 1.000 kg. de coton (un quart d'heure de cuisson), on emploie :

- 120 lit. d'eau ;
- 6 kg. fécule de pomme de terre ;
- 250 cc. soude caustique à 36° B.

N'ajouter la soude caustique que dans les cinq dernières minutes de cuisson et ne pas laisser séjourner dans la chaudière, si celle-ci est en cuivre.

Encollage pour noir d'aniline. — Les cotons pour chaînes sont généralement les seuls encollés ; les teinturiers savonnant en général tous leurs noirs d'aniline faits en plein bain, le coton prend difficilement le parage au tissage. Il se trouve donc fréquemment que les tissages mécaniques demandent un demi-encollage sur écheveaux pour que leurs cotons se comportent mieux au tissage.

- Pour 120 kg. de coton, on prend 120 lit. d'eau et :
- 6 kg. de fécule de pomme de terre ;
 - 500 gr. sulforicinate de soude ;
 - 500 gr. de stéarine ;
 - 350 gr. de soude caustique à 36°.

On n'ajoute qu'après cuisson les matières grasses et alcalines.

On échantillonne les premiers tors encollés, parce que souvent la soude modifie le ton du noir. Si la soude donne plus violacé et qu'on veuille plus noir, ajouter 250 gr. d'acide acétique ou 100 cc. d'acide formique. Il se formera de l'acétate ou du formiate de

soude, mais la nuance sera plus noire. Un excès de matière grasse : 1 lit. d'huile tournante ou 1 kg. de suif, donne aussi le ton cherché, mais le verdissage est plus à craindre si le noir est peu corsé.

L'agrément dans l'encollage du noir, c'est qu'on peut très facilement modifier le ton de la manière précédemment décrite ou avec de l'acétate d'alumine dans l'empois. Si le noir est très riche, la soude peut être partiellement enlevée. La soude, surtout mise après cuisson, est moins pour gonfler la fécule et la rendre transparente que pour obvier au verdissage, toujours possible avec les noirs maigres.

Encollage pour couleurs sulfurées et couleurs diamine. — Ce genre de couleurs supporte assez bien les alcalis ; on peut donc rendre l'amidon ou la fécule plus transparente par la soude, ou, ce qui est moins économique, par un peu de diastafor, maltose, ou peroxyde de sodium, perborate de soude. Toujours pour 100 kg. de coton on prend :

Eau 120 lit.,

Fécule ou amidon 5 kg. ;

Soude caustique à 36° B., 500 gr. ;

On laisse cuire pendant un quart d'heure.

Cet encollage peut être employé à froid ; il pénètre ainsi assez bien et se fixe même énergiquement sur le coton. La proportion de soude est ici plus forte que dans les formules précédentes. On peut l'ajouter à l'état dilué pendant la cuisson. En versant directement dans la chaudière, au commencement de la cuisson, on risquerait de former des parties plus gommeuses, difficilement solubles.

Encollage des fils teints de couleurs basiques, nuances d'ameublement. — Comme, pour ces couleurs, la soude

gènerait certainement, il faut solubiliser et rendre la fécule plus transparente par un chauffage plus long et par d'autres produits. L'alun ou l'acétate d'alumine ne nuit nullement (à l'état dilué comme il se trouve dans ces encollages) aux couleurs basiques qu'il aurait plutôt tendance à fixer. Le lactate d'alumine fait encore mieux que l'alun ou l'acétate, d'après essais pratiques.

Pour 120 lit. d'eau, 6 kg. fécule ou mélange de fécule et d'amidon, 500 gr. lactate d'alumine, cuire une demi-heure à trois quarts d'heure, ajouter, après cuisson, 250 cc. essence de térébenthine. Ce dernier produit fait pénétrer beaucoup mieux la fécule cuite dans l'intérieur du coton, et à la dose indiquée, il est inoffensif pour l'ouvrier qui manipule l'encollage, quoique l'effet indiqué soit bien marqué.

Si on encolle des couleurs très foncées, susceptibles de dégorger à l'eau, il faudra encoller à basse température, pour diminuer le plus possible ce dégorgeage.

Quelques encolleurs ajoutent de la gélatine ou de la glycérine, etc. ; mais l'hygrométrie donnée par la glycérine est bien plus économiquement obtenue, sans danger, en laissant le coton quelques heures à l'air et à l'ombre, ou, dans le plein de l'été, quelques heures dans une cave fraîchement arrosée, après la sortie de l'étuve-séchoir (1).

Encollages fécule pour blancs. — Les recettes d'apprêt pour encollage diffèrent peu des mélanges pour le parage ; la fécule est toujours le principal constituant. Il est à noter cependant qu'il convient de préférer, pour le parage, des fécules sèches de bonne qualité, tandis qu'au contraire, pour l'encollage, on peut em-

(1) D'après M. Ude : *Teinturier pratique*, 1910.

ployer des féculs vertes légèrement fermentées. Nous donnons, ci-dessous, un choix de recettes diverses :

Eau	Fécule	Farine	Farine fermentée	Leïogomme	Parément au lichen	Suif	Savon	Cristaux de soude	Cire	Glycérine	Kaolin	Acide phénique	Sulfate de zinc
lit.	kg.	kg.	kg.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	kg.	gr.	gr.
400	15	»	»	»	»	500	250	»	»	»	»	»	15
400	15	»	»	150	»	450	150	»	»	»	»	»	»
400	14	»	»	»	500	»	»	»	»	500	»	»	»
400	14	»	»	»	500	850	»	175	»	»	»	»	»
400	15	»	»	»	1.000	»	»	»	»	»	»	»	»
400	7	7	»	»	»	1.500	»	»	»	»	»	»	»
400	14 à 15	»	»	»	800	»	»	»	»	300	»	120	»
400	25	20	»	»	3 kg.	»	»	»	600	1.000	»	»	»
400	12	»	12	»	1	375	»	»	250	»	1	»	»
700	100	»	»	»	»	»	»	»	4.500	3 kg.	»	»	»
700	100	»	»	»	»	»	»	»	5.000	4	»	»	»
700	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3 kg
700	100	»	»	1 kg.	»	»	»	»	8 kg.	»	»	»	»
700	100	»	1.500	»	»	»	»	»	8	»	»	»	»

Ce sont là des apprêts normaux. On en prépare parfois de genres un peu différents, à base de certains produits spéciaux. Par exemple, des empois d'encollage peuvent être préparés en ajoutant à la fécule une petite quantité d'acides forts, d'alcalis caustiques ou d'hypochlorite, pour faciliter la solubilisation de la matière amyliacée. D'après L. Paechtner (B. F., 1906), il convient d'employer, par exemple, les proportions de 1.000 lit. d'eau pour 80 kg. de farine ou de fécule,

de porter le mélange à l'ébullition et d'ajouter soit 1 lit. d'extrait de Javel mélangé à 20 lit. d'eau ; soit une quantité équivalente de chlorure de chaux délayée dans 10 lit. d'eau. On laisse bouillir quelque temps pour provoquer l'élimination du chlore, on neutralise et on ajoute les divers adjuvants usuels de l'apprêt.

Encollages chargés. — La gomme tragasol permet d'appliquer des apprêts très chargés. On la fait dissoudre à froid, de préférence dans un récipient à agitation mécanique, après quoi on ajoute le sirop obtenu à l'empois d'amidon. Voici les dosages convenant dans les différents cas :

	Charges à obtenir				
	8 0/0	15 00	40 0/0	100 0/0	
Farine	40	50	50	280	(1) Enso- lutions à 5 gr. par li- tre.
Tragasol	35	50	50	75	
Huile ou suif. . .	2	3	5	75	
Kaolin	»	20	100	670	
(1) Chlorure de magnésium . . .	»	»	20	150	
(1) » de zinc.	»	»	45	50	
Eau	480	600	100	»	

Encollages doux. — La glycérine, que nous avons vu mentionner dans plusieurs formules, est employée à forte dose à la préparation d'encollages hygroscopiques, destinés surtout aux filés utilisés pour le tissage des mousselines. C'est à un pharmacien de Tarare, grand centre de fabrication des tissus légers de linge,

que l'on doit la première formule d'un mélange d'apprêt hygroscopique. Auparavant, les tisseurs, pour maintenir suffisamment humide le parement des fils, devaient travailler dans des caves closes, ce qui était extrêmement malsain. Abandonnée, sitôt sa découverte, dans le domaine public, la formule Maudet valut à son auteur un des prix Montyon de l'Académie des sciences (1862). L'encollage Maudet ou « glycéro-colle » se compose de :

Dextrine blanche soluble	500 gr.
Glycérine blanche à 28°	1.300 »
Sulfate d'alumine	100 »
Eau de rivière.	3.000 »

La dextrine est ajoutée peu à peu à l'eau bouillante; après quelques minutes d'ébullition, on retire le liquide du feu pour y faire dissoudre le sulfate d'alumine et y mélanger la glycérine. Après refroidissement, on met en bouteilles et on conserve pour l'usage. 150 gr. de cette préparation ajoutés à 250 gr. de gélatine préalablement dissoute dans trois litres d'eau, qui constitue le parement ordinaire des tisseurs en mousselines de Tarare, permettent à ceux-ci d'opérer la fabrication de 100 mètres de tissus dans les étages supérieurs d'un immeuble et dans n'importe quelle saison (1).

Encollages aux diastases. — On obtient de très bons résultats dans l'encollage des chaînes en employant des produits diastasiques qui solubilisent la matière amylacée : l'empois est plus fluide, les fils plus beaux, et le déparementage avant blanchiment se trouve facilité. On trouve dans le commerce divers

(1) *Moniteur scientifique*, 1862.

genres d'extraits concentrés de malt qui ne diffèrent guère que par la concentration. Voici, par exemple, la façon d'opérer avec la « cellomaltoyne » de Dolder :

Encollage des chaînes sans augmentation de poids : 300 lit. d'eau, 24 kg. de fécule, 2 kg. de suif, 200 gr. de cellomaltoyne.

Encollage avec charge de 40 0/0 : 200 lit. d'eau, 25 kg. de fécule, 18 kg. de graisse, 18 kg. de colophane, 20 kg. de kaolin, 4 kg. de dextrine, 250 gr. d'extrait de malt.

Encollage des écheveaux : 500 lit. d'eau, 12 kg. de fécule, 1 kg. de suif, et 150 gr. de cellomaltoyne.

Dans tous les cas, les empois sont préparés à la façon habituelle, on ajoute l'extrait diastasique dans la masse tiède (au-dessus de 50° C.), pour activer l'action dissolvante, mais non trop chaude : au-dessus de 70° C., la diastase est paralysée et même tuée.

Application des parages et des encollages. — Si les tisseurs de batiste du Cambrésis encollent encore leurs chaînes en frottant avec un pinceau enduit d'empois, on applique presque partout les apprêts de chaînes à l'aide de machines spéciales dans lesquelles passent les fils ourdis en nappe, se déroulant pour être successivement encollée, débarrassée de l'excès d'empois, puis séchée.

On encolle aussi les fils en écheveaux : dans ce cas, on peut, si la production est très forte, faire usage d'appareils analogues aux machinés à merceriser du type revolver (voir p. 135) ; dans la plupart des cas, on se contente de petites encolleuses portant une ou deux paires de guindres et doublées de petits appareils à

tordre chaque écheveau entre deux crochets pour enlever l'excès d'apprêt (fig. 67).

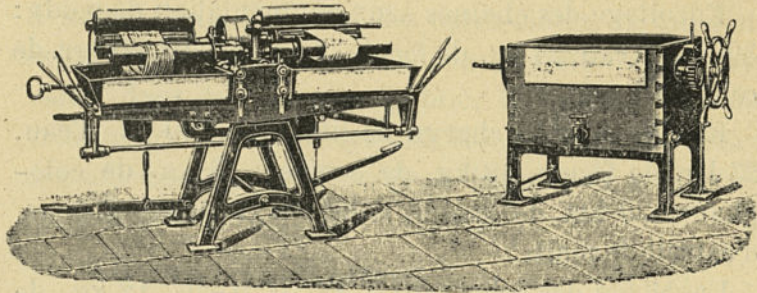


Fig. 67. — Machine à encoller et machine à tordre les écheveaux
(Zittauer Maschinen Fabrik).

Les masses de parage ou d'encollage sont préparées à la façon des apprêts ordinaires ; elles sont souvent mélangées de suif et de glycérine, ce qui empêche les fils de coller aux parois du tambour sécheur. Elles doivent être cuites très soigneusement : avec de la fécule de bonne qualité, bien cuite, on a une colle claire, limpide et un peu transparente ; au contraire, l'empois mal cuit est blanchâtre et tombe en poussière sur le métier à tisser ; on doit alors ajouter un peu de gélatine.

Le parement pour encolleuse demande une préparation soignée ; lorsqu'en effet la colle est inégalement cuite, elle pénètre mal et irrégulièrement les fils et donne des chaînes duveteuses. Généralement le mélange se fait dans une cuve en sapin, munie d'un agitateur et portant un robinet d'écoulement à la partie inférieure ; la mixture, bien homogène, passe directement dans le bac de l'encolleuse où on la cuit à la vapeur.

Il existe plusieurs genres de machines encolleuses.

Une des plus perfectionnées, celle de P. Turlur, comporte une chambre de séchage, divisée en plusieurs compartiments, destinés à produire chacun une température variable et progressive et à maintenir constamment séparés l'air très humidifié et celui qui est resté relativement sec. La partie avant est beaucoup plus basse, afin d'y avoir facilement accès lorsqu'on doit placer les rouleaux d'ourdissage et d'obtenir ainsi une chambre de chauffe de moins d'emplacement.

A la partie inférieure, un caisson contient un chauffage à vapeur en tubes d'acier complètement soudés à l'autogène, sans un seul joint intérieur. L'air refoulé par un ventilateur pénètre dans le caisson et s'échappe, par les ouvertures, à une température différente pour chacune d'elles, température qui s'élève de plus en plus, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'entrée.

Le séchage s'effectue par ventilation et par aspiration à travers les nappes de fils. Il est progressif et régulier ; à son entrée dans la chambre, le fil rencontre une température peu élevée qui ne cuit pas la colle brusquement à sa surface, mais, au contraire, lui laisse le temps de bien s'agglutiner et de ne pas s'écailler.

L'absence d'agitateurs d'air qui, dans la plupart des autres encolleuses, secouent très fortement les nappes, cassent les fils et forment des cordes, rend le séchage doux et régulier. L'air chaud est amené à températures différentes exactement aux points à sécher. Les deux côtés des nappes sont ventilés ; pendant la marche, elles n'éprouvent pas la moindre secousse et paraissent immobiles.

Le parcours des nappes est excessivement réduit ; il ne comprend que 18 m. en tout à l'intérieur de la

machine, et il a lieu sur de grandes tournelles à créneaux qui ne fatiguent aucunement le fil.

Il est possible de sécher tous les fils fantaisie, même ceux de nuances plus tendres, sans jamais les tenir, ni les détériorer ; ils peuvent de plus séjourner très longtemps dans la machine sans être exposés à aucun dommage, car, aussitôt que l'on arrête l'encolleuse, la ventilation chauffante s'arrête également automatiquement. De ce fait, la consommation de vapeur est insignifiante pendant les arrêts.

Le chauffage, qui est basé sur le principe de la ventilation chauffante progressive, est combiné avec un appareil permettant d'obtenir la récupération de la chaleur, habituellement emportée dans les buées et perdue, et d'avoir ainsi un séchage rationnel et économique.

Dans ce but, un appareil récupérateur est placé dans la cheminée d'évacuation aménagée à cet effet ; seules, les buées chaudes humides se rendent dans cet appareil où elles perdent leur chaleur avant de s'échapper refroidies dans l'atmosphère, par la cheminée d'évacuation ; l'air sec qui les remplace est aspiré dans le haut même de la salle d'encollage, là où il est le plus chaud, et il se chauffe dans l'appareil, aux dépens des buées qu'il refroidit.

D'autres appareils existent encore pour le finissage des fils venant de recevoir un apprêt : il s'agit en général de traitements mécaniques. Des machines à lustrer sont employées pour étirer les écheveaux entre deux guindres animées non seulement d'un léger mouvement de rotation, mais aussi parfois d'un mouvement de secousses, pour étirer les fils et les bien séparer les uns des autres. Des machines à broser

parachèvent l'apprêt des fils à coudre, ainsi rendus à surface lisse, brillante, glissante : elles se composent de bâtons entre lesquels on tend les écheveaux qui sont doucement déroulés pendant que sur un des

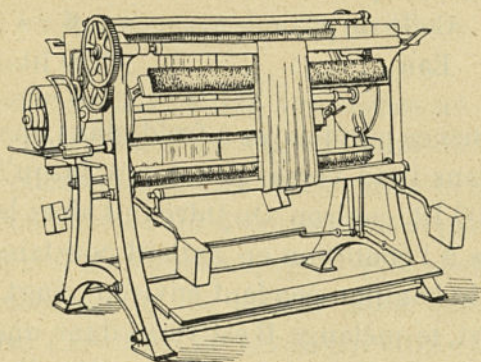


Fig. 68. — Machine à broser les fils (Zittauer M. F.).

côtés de la nappe formée par les fils, une brosse circulaire tourne avec une grande rapidité (fig. 68) : elle provoque le polissage de la surface des fils.

Apprêts des cordes. — Les ficelles et cordages de jute et parfois de chanvre sont apprêtés immédiatement après tressage. Le commerce exige en effet des articles à surface brillante et glissante, cette dernière qualité étant absolument indispensable aux ficelles d'emballage. Or un apprêt convenable permet seul de préparer de tels produits.

Dans l'atelier d'encollage, ficelles et cordes se déroulent habituellement dans trois bacs successifs, contenant chacun de la colle, souvent achetée dans le commerce en fûts de 100 kg., mais que le fabricant aurait intérêt à préparer lui-même. La composition d'un mélange très adhésif est, par exemple, de :

A	{	Fécule	16 kg.
		Glucose en pains	7 »
B	{	Borax	3 »
		Talc	4 »
		Lithopone	2 »
		Colle de peau	6 »
		Eau	220 lit.

On commence par délayer à froid, dans une bassine, la fécule dans l'eau versée peu à peu jusqu'à concurrence de 100 lit. environ. On introduit alors le glucose, et on porte à l'ébullition en agitant constamment, on maintient le bouillon pendant environ vingt minutes. D'autre part, le mélange B est versé dans une bassine avec le reste de l'eau jusqu'à complète dissolution ; après quoi on le verse dans l'empois féculo-glucosé, en agitant pour éviter la formation des grumeaux. On maintient l'ébullition pendant un quart d'heure et on coule en tonneaux pour l'emploi, après addition de 1 0/0 d'acide salicylique si la colle doit être conservée longtemps.

En principe, talc et lithopone ne doivent être ajoutés que pour blanchir et lustrer les fibres. Mais, les cordes étant vendues au poids, on augmente très souvent les doses de ces produits dans le but de produire une charge supplémentaire.

Les cordes sont apprêtées à la continue en se déroulant dans des bacs contenant l'apprêt ; entre chaque passage et le suivant, elles passent entre des peignes qui enlèvent l'excès de colle. Finalement, elles sont séchées au contact de cylindres en cuivre chauffés à la vapeur, après quoi un dernier lustre leur est donné

par passage en une masse de savon mou, suivi d'un séchage définitif.

Les précédents apprêts ont pour but de donner aux cordes un aspect brillant et une surface glissante. Ceux que nous allons examiner sont appliqués à l'effet de rendre les cordes capables de résister à l'action de l'humidité.

Il est facile de faire subir aux cordes un apprêt qui assure la conservation de leur souplesse et les protège contre la pourriture. On les fait tremper pendant quelques jours dans un bain d'eau contenant par hectolitre 150 gr. de sulfate cuprique, après quoi elles sont retirées et séchées. On les plonge alors dans de l'eau savonneuse à 8-10 gr. de savon par litre. Il se forme ainsi un savon de cuivre insoluble qui, pénétrant la masse des fibres, les protège de l'humidité.

Mais le plus souvent, en particulier pour tous les cordages de marine, c'est le goudron qui constitue la substance de l'apprêt conservateur.

L'apprêt et le goudronnage des cordes, ou des fils de caret les constituant, ont pour but, d'une part, de rendre bien glissante la surface des produits fabriqués, pouvant ainsi être plus facilement manipulés ; d'autre part, de prolonger la durée de conservation des cordes exposées à l'humidité.

Le goudron employé à l'apprêt des cordes doit être débarrassé de ses produits solubles, par lavage à l'eau, et de ses acides volatils, par chauffage jusqu'à consistance de la poix ; on lui rend ensuite sa fluidité par addition d'huile ou de graisse. On applique exclusivement le goudronnage aux cordages de marine dits « manœuvres dormantes » qui doivent se trouver fréquemment au contact de l'eau : le goudron empêche

leur trop rapide pourriture. Par contre, il résulte des anciens essais de Duhamel de Monceau, confirmés depuis par de nombreux expérimentateurs, qu'un cordage blanc fournit, à travail égal, une durée supérieure d'un tiers à celle d'un cordage goudronné; que ce dernier se conserve en magasin moins bien que l'autre, et que sa solidité est un peu diminuée. On explique cette action du goudron par le séchage du produit qui donne aux fibres une raideur nuisible. Néanmoins, on goudronne toujours les cordes qui doivent résister à l'eau, aucun autre procédé de préservation ne s'étant montré vraiment meilleur.

Le goudronnage est fait, dans les petits ateliers, en faisant dévider le carèt d'un touret sur l'autre, avec passage dans une chaudière de goudron chauffé à 70-80° C. au bain-marie. Dans les usines plus importantes, des machines permettent le passage, dans un bain de goudron chauffé à la vapeur, des carets ensuite bobinés ou mis en écheveaux. Dans tous les cas, l'immersion se fait à la continue comme pour la teinture et l'apprêt des étoffes.

BIBLIOGRAPHIE

C'est dans les traités de tissage qu'on trouvera des renseignements concernant le parage et l'encollage. Citons, parmi les mieux faits, ceux de Lamoittier (in-8, Paris, 1899) et de Grimonpret (in-4, Saint-Quentin, 1895). Mais, d'ailleurs, nous donnons sur la question des renseignements plus complets que ceux des spécialistes du tissage. Sur l'apprêt des cordages, il n'y a guère à citer que l'étude de Bouchonnet (*Revue générale de chimie*, 1909).

INDEX ALPHABÉTIQUE

(Les numéros renvoient aux pages)

- Acétate d'alumine, 51.
Acide oléique, 298.
Adoucissants, 32.
Agar-agar, 27.
Algine, 28.
Alun, 53, 235.
Amidons, 10, 13.
Amidon cru, apprêt pour linge, 285.
Amidon cuit (apprêts à —), 286.
Amidons grillés, 17.
Amidons solubles, 16.
Amidonnage à la machine, 291.
Antiphlogine, 229.
Antiseptiques pour apprêts, 57.
Apparatine, 19.
Avivage des cotonnades, 274.
Azurage des apprêts, 264.
Bains mixtes pour amidonnage, 289.
Batistes du Cambrésis (encollage), 343.
Beetles, 94.
Blanc chiffon (apprêt —), 241, 247.
Blanc ménage (apprêt —), 241.
Blanchissage (apprêts de —), 281.
Bleu de cobalt, 48.
Bleu d'outremer, 47.
Borax, 51.
Bourre de laine, épauillage, 167.
Brisage, 74.
British Gum, 18.
Broderies, 261.
Brossage des fils, 346.
Calandres et calandrage, 80.
Calandrage des cotonnades, 273.

- Calandres à eau, 97.
Calicots, 245, 257.
Caoutchouc, 54.
Caoutchoutés (Enduits —), 199.
Capitonnage (tissus pour —), 319.
Carrhagen, 30.
Caséine, 42.
Caséine (parement à la —), 334.
Cellomaltoyne, 343.
Celluloïd, 35.
Centrifugeuses, 99.
Cérésine, 34.
Chaîne de rame, 73.
Charges, 45
Charges (encollages —), 341.
Charges des cotonnades, 279.
Charge des soies, 322.
Chatterton (ruban —), 192.
Chefs (leur dorure), 112.
Chenillettes sur tulle, 263.
Cheviottes fantaisies, 316.
Chlorage, 138.
Chlorure de calcium, 49.
Chlorure de magnésium, 49.
Chlorure de zinc, 50.
Chiffons, épaiilage, 172.
China-clay, 46
Cire d'abeilles, 37.
Cire des Andaquies, 37.
Cire de Carnauba, 40.
Cire de Chine, 38.
Cire fossile, 33.
Cire du Japon, 39.
Cire de Myrica, 38.
Classification des apprêts, 3.
Coco (Graisse de --), 32.
Colles fortes, 20.
Colle d'os, 21.
Colle de peaux, 22.
Colles de poisson, 23.
Colles pour empêser le linge, 286.
Cols et faux-cols. Repassage mécanique, 292.
Cordages, leur apprêt, 347.
Cotons (leurs propriétés), 242.
Cotonnades, 241.
Cotonnades écrués, 244, 246.

- Cotonnades imprimées, 259.
Couleur (encollage pour tissus de —), 337.
Crabing, 303.
Craie, 46.
Craquant sur cotonnades, 276.
Cretonne, 259.
Croisés, 257.
Cuisson des apprêts, 59.
Damas, 257.
Débrouillé (apprêt —), 313.
Décatissage, 301.
Dentelles, 261.
Dérailage, 74.
Dérompage, 407.
Désagréants des fibres végétales, 164.
Dextrines, 16.
Diasases (encollage aux —), 342.
Doublage, 113.
Doublure de jute, 281.
Doux (apprêts), 265.
Drapés, 312.
Ecoissais (apprêt —), 314.
Ejarrage, 148.
Elargisseuses, 77.
Elbeuf (draperies d' —), 311.
Empesage du linge, 285.
Emulsion pour avivage des cotonnades, 275.
Encollage, 332.
Enduits, 175.
Ensimage des laines, 297.
Epaillage des laines, 163.
Epaississants, 9.
Epeutissage, 109.
Epincetage, 109.
Essorage, 96.
Essoreuses, 99.
Etoffes pour ballons, 205.
Etuve à rames, 103.
Farines, 9, 11.
Fécule, 9, 12.
Féculose, 20.
Fermes (apprêts —), 270.
Fers à repasser, 282.
Feutrage, 114.
Fibroïne, 295.
Ficelles, leur apprêt, 347.



- Filés de coton noirs, leur charge, 280.
Fils, leur apprêt, 326.
Fils de coton pour broderie, 266.
Fixage des tissus de laine, 302.
Flanelles de coton, 250.
Fleur simple (apprêt —), 241.
Fleur soutenue (apprêt —), 241.
Foulage, 116.
Foulard-gommeur, 63.
Fourrures imitations, 320.
Garnies (cotonnades —), 241.
Gaufrer (calandres à —), 87.
Gazage, 156.
Gélatines, 20, 22.
Gélose, 27.
Glaçage, 92.
Glacés (apprêts —), 272.
Glacés durs et mous sur doublures, 281.
Glycérine, 41.
Glycérocolle (encollage —), 342.
Glucose, 44.
Gommes, 24.
Gomme adragante, 26.
Gomme arabique, 24.
Gommes artificielles, 18.
Gomme de Bassorah, 27.
Gomme du Sénégal, 25.
Gomme tragacanth, 30.
Gomméine, 18.
Gommelines, 18.
Goudronnage des cordes, 349.
Graine des Canaries, 11.
Graines de puces, 31.
Grillage, 156.
Haï-thao, 27.
Historique des apprêts, 3.
Hot-flue, 102.
Huiles, 34.
Huiles solubles, 35.
Humectage et humecteurs, 66.
Hydrofugation, 211.
Ichthyocolle, 23.
Ignifugation, 219.
Ignifugeants, 56.
Imperméabilisants, 51.
Imperméabilisation, 198.

- Impression de l'apprêt, 61.
Incombustibilisants, 220.
Irisation sur soieries, 324.
Isolants, 192.
Jumel (apprêt des fils de —), 266.
Jute, apprêt des tissus, 280.
Kaolin, 46.
Lainage, 121.
Lainages (apprêt des —), 294.
Laine, épauillage, 163.
Laines, propriétés, 293.
Laine cardée, 299.
Laine peignée, 299.
Laineuses, 122.
Laniflage du jute, 280.
Leïogomme, 18.
Lichen, 30.
Lichen du Japon, 27.
Linge de table, 249, 256.
Linoléum, 193.
Loréid, 188.
Lustrage des tissus de laine, 308.
Lustrines, 257.
Ly-cho, 27.
Maillocheuses, 94.
Malaxeur à solution de caoutchouc, 200.
Manchettes : repassage mécanique, 292.
Mangles, 89.
Mat dur sur doublures, 281.
Matières amylacées, 9.
Matières premières de l'apprêt, 7.
Mercerisage, 129.
Mercerisé craquant, 276.
Moirage, 88.
Molette à glacer, 91.
Moltons, 314.
Mouchoirs de couleurs (encollage), 337.
Mousse de Chine, 27, 30.
Mousselines imprimées, 318.
Mucilages, 24.
Mucilage de caroubier, 29.
Mucilage de lin, 31.
Nids sur tulle, 263
Norgine, 28.
Ocres, 49.
Osséine, 22.

- Ouvreuses, 77.
Ouvrir (machines à —), 75.
Outremer, 47.
Oxford, 254.
Ozokérite, 33.
Paraffine, 33.
Parage des fils, 337.
Parement Freppel, 42.
Pareuse à froid, 330.
Pégamoïd, 188.
Pe-la, 38.
Percales, 247.
Perles sur tulles, 263.
Perotine, 62.
Pilous, 252.
Pince automatique pour rame, 73.
Plaquage des apprêts, 60.
Pointage, 112.
Pointillés sur tulle, 263.
Polissage des tissus, 93.
Potting, 304.
Préface, 3.
Propriétés des fibres de coton, 242.
Propriétés des fibres de laine, 295.
Propriétés des soies, 296.
Psyllium, 31.
Quart d'apprêt, 272.
Raides (apprêts —), 272.
Rames, 70.
Rasé (apprêt —), 314.
Regitage, 251.
Reliure (toiles à —), 180.
Repassage du linge, 282.
Repassage mécanique des cols et manchettes, 291.
Roanne, 255.
Roubaix (draperies de —), 315.
Ruban Chatterton, 192.
Saindoux, 32.
Savons, 36.
Savon d'apprêt pour cotonnades, 243.
Savon d'avivage, 275.
Savon adoucissant, 266.
Savon d'ensimage, 297.
Schirting, 248.
Scutcher, 77.
Séchage, 96, 102.

- Secrétage, 147.
Secrets, 147.
Sepa, 37.
Séricine, 295.
Simili-cuir, 176.
Simili-soie, 129.
Similiser (calandres à —), 86.
Softenings, 37.
Sommaire, 1.
Soies artificielles, leurs propriétés, 296.
Soieries, 321.
Souples (apprêts), 270.
Spreader, 202.
Squeezer, 98.
Stéarine, 33.
Stéarate de potasse, 266.
Stoppage, 109.
Suif, 32.
Sulfate d'alumine, 52.
Sulfate de baryte, 47.
Sulfate de chaux, 47.
Table à doubler, 113.
Tale, 46.
Tapisseries, 320.
Tierce, sa machine à parer, 329.
Tissus de coton noirs, 257.
Tissus de laine, épauillage, 170.
Tissus à literie, 256, 261.
Toiles à écrire, 191.
Toiles à matelas (encollage), 337.
Toiles pour reliure, 181.
Tonte, 108.
Travailleurs de laineuses, 125.
Tulles, 261.
Tulles perlés, 263.
Tulles pluie, 263.
Tungstates, 236.
Vaporisage, 254.
Vaporisage des tissus de laine, 306.
Velours, 315.
Veloutine, 253.
Viscose, 56.
Vulcanisation, 202.
Water-mangles, 97.
Zéphyr, 254.
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
SOMMAIRE	1
PRÉFACE. — Les apprêts, en quoi ils consistent, leurs différents genres. Quelques caractéristiques de l'ouvrage.	4
CHAPITRE PREMIER. — Matières premières de l'apprêt. <i>Les épaississants</i> : farines, amidons et fécules, amidons solubles et dextrines (gomméine, léiogomme, amidon grillé), gélatines, gommés et mucilages (gélose, norgine, algine, tragasol). — <i>Les adoucissants</i> : huiles, graisses, okocérites, paraffines, savons, cires, glycérine, caséine, glucose. — <i>Sels et composés divers</i> : charges (kaolin, craie, sulfate de baryte), colorants pour azurage, sels hygrométriques et antiseptiques, imperméabilisants et ignifugeants	7
CHAPITRE II. — Apprêts courants et apprêts mécaniques. <i>Préparation et plaquage</i> des masses d'apprêt, foulards, pérotines, machines diverses à étaler l'apprêt, à humecter. — <i>Rames</i> fixes et continues, rames par brisage et dérailage. — <i>Machines</i> à ouvrir et à élargir. Machines à calandrer, à gaufrer, à simileser. Mangle, molette à glacer, maillocheuse. — <i>Le séchage</i> : essorage (squeezer et centrifugeurs divers), hot-flue, sécheuses à tambours. — <i>Parachèvement</i> : dérompage, tonte, épincetage, stoppage, doublage. — <i>Feutrage</i> , foulage, lainage	59
CHAPITRE III. — Apprêts réagissants et désagrégants. <i>Mercerisage</i> des écheveaux et des tissus, installations annexes. — <i>Chlorage</i> : principe, pratique, application aux filés et à l'apprêt. — <i>Secrétage</i> : composition des secrets, emploi, substituts des sels mercuriels. — <i>Gazage</i> : fils et tissus, grillage au charbon, au gaz, à l'électricité. — <i>Epaillage</i> : matières désagrégantes et leurs propriétés, traitements des laines en bourre, des pièces de tissus, des chiffons.	129

	Pages
CHAPITRE IV. — Apprêts spéciaux. <i>Enduits plastiques</i> : simili-cuir, toiles à reliure, pégamoid et loreïd, toiles à calquer, tissus isolants, linoléum, tissus métallisés. — <i>Imperméabilisation</i> : enduits au caoutchouc, aux huiles siccatives, aux paraffines, à la caséine et à la gélatine ; apprêts hydrofuges aux sels d'alumine et aux savons de cuivre. — <i>Apprêts ignifuges</i> : action ignifuge des divers sels ; recettes à base de composés ammoniacaux, de silicates, de borates, des sels d'étain, de tungstène, etc.	175
CHAPITRE V. — Apprêts des cotonnades. Propriétés du coton. Apprêts par tissus écrus (calicots, schirtings, etc.). Flanelles de coton (lainage, grattage, regitage). Pilous, oxfords, zéphirs, roannes, croisés, lustrines, indiennes. Broderies, dentelles, tulles, cotons à broder. Apprêts azurés et apprêts doux. Apprêts souples, fermes, glacés. Apprêts calandrés. Avivage des cotonnades teintes. Apprêts craquants. Charge des cotonnades. Apprêt des tissus de jute. Apprêts de blanchissage : machines à repasser, empesage	241
CHAPITRE VI. — Apprêt des lainages et des soieries. Composition et propriétés des fibres. Ensimage des laines avant filature. Apprêt des lainages cardés et peignés. Décatissage, vaporisage, lustrage. Apprêts des articles d'Elbeuf. Apprêts drapés, débrouillés, rasés. Articles écossais, velours, cheviottes. Mouselines, tapis, pseudo-fourrures. Charge des soies, irisation et apprêts des soieries	294
CHAPITRE VII. — Apprêts spéciaux pour fils, ficelles, cordages. Parage et collage des chaînes. Recettes de parements. Machines à encollér, parer, lustrer, brosser. Apprêt des cordes et câbles, goulronnage	326
INDEX ALPHABÉTIQUE	351
TABLE DES MATIÈRES	359

OUVRAGES DE PROFESSEURS A L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES

- M. AGUILLON. *Législation des mines, française et étrangère*. 40 fr. On vend séparément :
 — La *Législation en France, dans les colonies et protectorats*, 2^e édition (très augmentée), 4 très fort volume (1.011 pages plus un supplément de 152 pages) 25 fr.
 Le supplément seul 5 fr.
 — Les *Législations étrangères*. 15 fr.
 M. PELLETAN. *Lever des plans et nivellement souterrains* (Voir ci-dessus : *Durand-Claye*).
 M. CHESNEAU. *Lois générales de la Chimie*, 1 vol., avec 37 figures. 7 fr. 50
 MM. VICAIRE et MAISON. *Cours de Chemins de fer de l'École des Mines*; 382 p., 493 fig. 20 fr.

OUVRAGE D'UN PROFESSEUR A L'ÉCOLE NATIONALE FORESTIÈRE

- M. THIÉRY. *Restauration des montagnes*, avec une *Introduction* par M. LECHALAS père. Vol. de 442 pages, avec 173 figures. 15 fr.

OUVRAGES DE DIVERS AUTEURS

- M. CHARPENTIER DE COSSIGNY, ingénieur civil des mines, lauréat de la Société des agriculteurs de France. *Hydraulique agricole*. 2^e édit., 1 vol., avec 160 figures 15 fr.
 M. DEGRAND, inspecteur général honoraire des ponts et chaussées. *Ponts en maçonnerie* (Voir ci-dessus : *J. Résal*).
 M. DONIOL, inspecteur général des ponts et chaussées en retraite. *Réglementation des chemins de fer d'intérêt local, des tramways et des automobiles*. 1 vol. avec figures. 40 fr.
 — *Complément à l'ouvrage ci-dessus* 3 fr.
 M. le D^r DUCHESNE, ancien président de la Société de médecine pratique. *Hygiène générale et Hygiène industrielle*, ouvrage rédigé conformément au programme du *Cours d'hygiène industrielle* de l'École centrale. 1 vol. de 740 pages, avec figures 15 fr.
 M. L. FARGUE, inspecteur général des ponts et chaussées en retraite. *Hydraulique fluviale*. *La forme du lit des rivières à fond mobile*, 1 volume de 187 pages avec 15 planches hors texte et de nombreuses figures dans le texte 9 fr.
 M. HENRY (Ernest), inspecteur général des ponts et chaussées. *Théorie et pratique du mouvement des terres, d'après le procédé Bruckner*. 1 vol. 2 fr. 50. — *Ponts métalliques à traversées indépendantes : formules, barèmes et tableaux*. 1 vol. de 639 pages, avec 267 figures, 20 fr. — *Traité pratique des chemins vicinaux*, 2^e édit., volume de près de 900 pages 25 fr.
 M. MAURICE KOECHLIN, ingénieur. *Applications de la statique graphique*. 1 vol., avec 344 figures et 1 atlas de 34 planches, seconde édition, revue et très augmentée, 30 fr. — *Recueil de types de ponts pour routes*. 1 vol. de 306 pages et un atlas. 25 fr.
 M. LALLEMAND, de l'Institut, inspecteur général des mines. *Nivellement de précision* (Voir ci-dessus : *Durand-Claye*).
 M. LAVOINNE. *La Seine maritime et son estuaire*, 1 vol., avec 49 figures. 10 fr.
 M. LECHALAS père, inspecteur général des ponts et chaussées. *Hydraulique fluviale*. 1 vol. avec 78 figures. 17 fr. 50. — *Des conditions générales d'établissement des ouvrages dans les vallées* (Voir ci-dessus : *J. Résal et Degrand*; c'est l'introduction à leur *Traité des Ponts en maçonnerie*).
 M. LECHALAS fils, ingénieur en chef des ponts et chaussées. *Manuel de droit administratif*. Tome I, 20 fr.; tome II, 1^{re} partie, 10 fr.; tome II, 2^e partie 10 fr.
 M. LÉVY-LAMBERT, ingénieur, chef de service au chemin de fer du Nord. *Chemins de fer à crémaillère*, 2^e édition. 1 vol. de 479 pages avec 136 fig. 15 fr. — *Chemins de fer funiculaires, Transports aériens*, 2^e édit. 1 vol. de 526 p., avec 212 fig. 15 fr.
 M. LEYGUE, ancien ingénieur auxiliaire des travaux de l'Etat, agent-voyer en chef de la province d'Oran. *Chemins de fer. Notions générales et économiques*. 1 vol. de 617 pages, avec figures 15 fr.
 M. P. NIEWENGLOWSKI, ingénieur au corps des mines. *Précis d'électricité*, 1 vol. de 200 pages avec 64 figures 6 fr.
 M. E. PONTZEN, ingénieur civil (l'un des auteurs de *Les chemins de fer en Amérique*) : *Procédés généraux de construction : Terrassements, tunnels, dragages et dérochements*, 1 vol. de 572 pages, avec 234 figures (médaille d'or à l'Exposition de 1900). 25 fr.
 M. TABBÉ DE SAINT-HARDOUIN, inspecteur général des ponts et chaussées, ancien directeur de l'École de ce corps. *Notices biographiques sur les ingénieurs des ponts et chaussées*. un vol. 5 fr.
 M. N. DE TÊDESCO, ingénieur. *Recueil de types de ponts pour routes en ciment armé*. 1 vol. de 307 pages avec atlas 25 fr.

Chaque ouvrage se vend séparément (et aussi chaque volume des ouvrages qui en comprennent plusieurs). Il n'y a pas de numérotage général des volumes formant la collection.

Les ouvrages entrant dans les *Encyclopédies des Travaux publics et Industrielle* sont en vente chez Ch. Béranger et chez Gauthier-Villars.

ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE

Vol. grand in-8°, avec de nombreuses figures

- Exploitation technique des Chemins de fer**, par A. SCHELLER et A. FLEURQUIN, 1 vol. de 408 pag. avec 109 fig. . . . 12 fr.
- Calcul infinitésimal à l'usage des Ingénieurs**, par E. ROUCHÉ et L. LÉVY, 2 vol. de 557 et 829 p. Chac. vol. . . . 15 fr.
- Cours de géométrie descriptive de l'Ecole centrale**, par C. BRISSÉ, prof. de ce cours, et H. PICQUET, 478 pag. avec 300 fig. . . . 17 fr. 50
- Construction pratique des navires de guerre**, par A. CRONEAU, 2 vol. (996 pag. et 664 figures) et 1 bel atlas double in-4° de 11 pl., dont 2 en 3 coul. . . . 33 fr.
- Verre et verrerie**, par LÉON APPERT, et J. HENRIVAUD, 460 p. 130 f. et 1 atlas. 20 fr.
- Blanchiment et apprêts; teinture et impression, matières colorantes**, 1 vol. de 674 p., avec 368 fig. et échantillons de tissus imprimés, par GUIGNET, DOMMER et GRANDMOUGIN (de Mulhouse) . . . 30 fr.
- Éléments et organes des machines**, par A. GOULLY, 1 vol. de 410 pages, avec 740 figures . . . 12 fr.
- Les associations ouvrières et les associations patronales**, par HUBERT-VALLEUX, avocat, 1 vol. de 361 pages, 10 fr.
- Traité pratique des ch. de fer (int. local) et des Tramways**, par P. GUÉDON. 41 fr.
- Traité des Industries céramiques**, par Emile BOURRY, 2^e édition en préparation.
- Le vin et l'eau-de-vie de vin**, par Henri de LAPPARENT, insp. gén. de l'agriculture. 1 vol. de 545 p., 110 fig. et 28 cartes. 12 fr.
- Métallurgie générale**, par LE VERRIER : Procédés de chauffage, 1 vol. de 370 pages avec 171 figures . . . 12 fr. Procédés métallurgiques et étude des métaux, 1 vol. de 403 p. avec 138 fig. et 10 planches . . . 12 fr.
- La Betterave agricole et industrielle**, par GESCHWIND et SELLIER, 1 vol. avec 129 figures (méd. d'arg. soc. nat. d'agr. et méd. d'or des agric. de France). . . . 20 fr.
- Cours de chemins de fer de l'Ecole des Mines**, par VICAIRE et MAISON, 582 p. avec 493 fig. . . . 20 fr.
- Chimie organique appliquée**, par A. JOANNIS, professeur à la Faculté des Sc. de Paris. 1406 p. en 2 vol. . . . 35 fr.
- Traité des machines à vapeur, à gaz, à pétrole et à air chaud**, par ALHÉLIE et ROCHE, 2 vol., 1176 p., 693 fig. 38 fr.
- Chemins de fer. Superstructure**, par E. DEHARME (Voir: *Encyc. des Travaux publics*).
- Chemins de fer: Résistance des trains** Traction par E. DEHARME et A. POLIN, ingénieur de la C^e du Nord, 447 p., 95 f. et 1 planche. . . . 15 fr.
- Chaudières de locomotives**, par les mêmes, 130 fig. et 2 pl. . . . 15 fr.
- Locomotives: Mécanisme, Châssis. Types de machines**. 1 fort vol. avec un bel atlas de 18 pl. double in-4°, par les mêmes. 25 fr.
- Electricité industrielle**, 2^e éd., v. de 826 p., 404 fig. (C. de M. MONNIER à l'Ec. Cent.). 25 fr.
- Machines frigorifiques**, par LORENZ et HEINEL; traduction de PETIT et JAQUET, 2^e éd., 424 pages, 314 figures. . . 15 fr.
- Industries du sulfate d'aluminium, des aluns et des sulfates de fer**, par L. GESCHWIND. 372 p. avec 195 fig. Traduit en anglais . . . 10 fr.
- Accidents du travail et assurances contre ces accidents**, par G. FÉOLDE (Méd. d'arg. Exp. 1900), 1 vol. de 646 p. 7 fr. 50
- Traité des fours à gaz à chaleur régénérée**, par TOLDT (trad. DOMMER), 392 pages, 68 fig. . . . 11 fr.
- Résistance des matériaux et Eléments de la théorie mathématique de l'élasticité**, par A. FÖPPL, trad. de E. HAHN, 489 p., 75 fig. . . . 15 fr.
- Industries photographiques**, par le Professeur FABRE, 662 p., 183 fig. 18 fr.
- La Tannerie**, par MEUNIER, VANEY et VIGNON (650 p. 98 fig.) . . . 20 fr.
- Teinture, corroyage et finissage du cuir**, par LAMB; traduction de MEUNIER et PREVOT, 470 pages, 202 figures. . . 20 fr.
- Industrie des cyanures**, par ROBINE et LENGLEN . . . 15 fr.
- Traité des essais de matériaux**, par A. MARTENS, traduction de P. Breuil. 1 vol. de texte de 671 pages avec 558 fig. et un atlas de 31 grandes planches. 50 fr.
- L'Energie hydraulique et les Récepteurs hydrauliques**, par U. MASONI. 1 vol. de 320 p. avec 207 fig. . . . 10 fr.
- Le Bois**, par J. BEAUVRIE, 2 fascicules de XI-1402 pages avec 485 figures (méd. d'or de la soc. nat. d'agric.) . . . 20 fr.
- Les Textiles végétaux**, par le même, 1 vol. de XII-730 p. avec 290 fig. 18 fr.
- Etude expérimentale du Ciment armé**, par R. FERET, 786 pag. avec 196 fig. 20 fr.
- Traité général des Automobiles à pétrole**, par L. PÉRISSE, 503 pages avec près de 300 figures. . . . 17 fr. 50
- Les Combustions industrielles. — Le contrôle chimique de la combustion**, par HENRI ROUSSET et A. CHAPLET (253 p., 68 fig.) . . . 8 fr.
- La Défense forestière et pastorale**, par PAUL DESCOMBES, précédée d'une lettre de M. NOBLEMAIRE, XV-409 p., six cartes hors texte et fig. dans le texte. 12 fr.
- Les acides minéraux de la grande industrie chimique**, par GEORGE F. JAUBERT, 560 p., 181 fig. . . . 15 fr.

COURS D'ÉCONOMIE POLITIQUE

Professé à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées par C. COLSON, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Conseiller d'Etat, Membre de l'Académie des sciences morales et politiques

Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences morales et politiques

- LIVRE I: Théorie générale des phénomènes économiques**. Un volume de 446 pages. 2^e édition considérablement augmentée, 1907-1912. — **LIVRE II: Le travail et les questions ouvrières**. Un volume de 344 pages, 1901. — **LIVRE III: La propriété des biens corporels et incorporels**. Un volume de 342 pages, 1902, avec un appendice de 1910. — **LIVRE IV: Les entreprises, le commerce et la circulation**. Un volume de 444 pages, 1903, avec un appendice de 1911. — **LIVRE V: Les Finances publiques et le budget de la France**. Un volume de 466 pages, 2^e édition mise à jour, 1909 — **LIVRE VI: Les Travaux publics et les transports**. Un volume de 528 pages, 2^e édition mise à jour, 1910.

Chaque Livre vendu séparément. . . . 6 fr.

Un SUPPLÉMENT contenant les chiffres extraits des derniers documents publiés relativement au Commerce international, au Budget de la France, aux Travaux publics et aux Transports en France et à l'étranger paraît chaque année à partir de 1910, prix. 1 fr.

LAVAL. — IMPRIMERIE L. BARNEAUD ET C^{ie}.