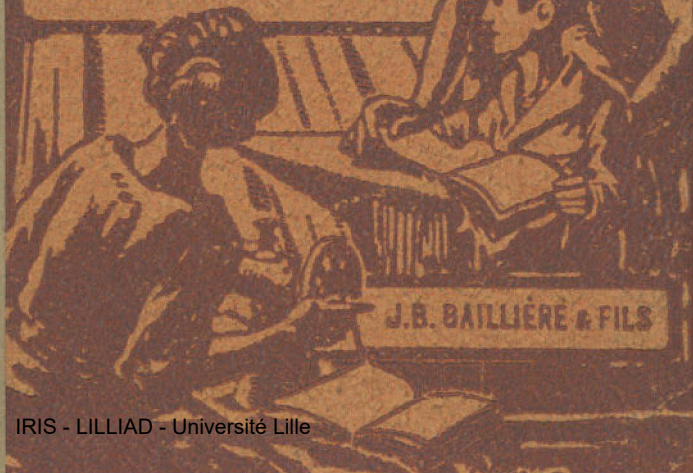


BIBLIOTHÈQUE PROFESSIONNELLE

MUSEE  
COMMERCIAL  
LILLE

MANUEL  
DE *Ch. Lienard*  
BLANCHIMENT-TEINTURE  
★  
CHIMIE TINCTORIALE  
CH. LIENARD-FIEVET



J.B. BAILLIÈRE & FILS





<sup>76</sup>  
Vitrine 15  
Ray 4

N° Bib = 386276 / - 101719

BM.C.36



# BLANCHISSERIE ET TEINTURERIE DE THAON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 20.000.000 DE FRANCS

**Paul LEDERLIN, O. ✱, Administrateur-Directeur**

USINES DANS LES DIVERSES RÉGIONS COTONNIÈRES

Thaon-les-Vosges, près Épinal — Amiens — Darnetal-lès-Rouen —  
Eauplet-les-Rouen — Gruchet le Valasse et Notre-Dame de Bondeville  
(Seine-Inférieure) — Gisors (Eure) — Villefranche-sur-Saône —  
Kingersheim (Alsace).

**BUREAUX à PARIS : 23, rue de Marignan**

*Toutes manutentions à façon de Blanchiment, Teinture,  
Impression, Imperméabilisation, Apprêt, Grattage, etc.*

*Tous apprêts pour la Lingerie et la Robe, le Vêtement et  
la Doublure, la Chaussure et l'Ameublement, etc.*

*Spécialité de Grands Blancs et Grands Traitements: Similité-soie,  
"Organsin" "Chent'Claer" "Special Finish Export"*

**NUANCES SOLIDES ET NUANCES GRAND TEINT**

APPRÊTS ET TRAITEMENTS SPÉCIAUX AVEC  
CONDITIONS TOUT A FAIT SPÉCIALES POUR  
L'EXPORTATION

ALGÉRIE, TUNISIE, MAROC, COTE  
D'AFRIQUE, MADAGASCAR, INDO-CHINE  
ET ÉTRANGER

**Kaki Militaire extra-solide  
(Troupes Coloniales).**

N.-B. — Exiger la manutention et la  
marque de la Blanchisserie et Teinturerie  
de Thaon.



# J. M. CLERC-RENAUD

15, Route de Vaulx, LYON-VILLEURBANNE

CONSTRUCTEUR DE TOUTES MACHINES

POUR

TEINTURE et APPRÊT des TISSUS

**Palmers, Calandres,  
Rames continues**

*avec ou sans Dérouillage pour TOUS  
TISSUS, TULLES y compris.*

**DÉROMPEUSES, ETC.**

TANINS à l'eau — à l'alcool — à  
l'éther, en cristaux, poudre et aiguilles,  
TANINS liquides, ACIDE GALLIQUE,  
ACIDE PYROGALLIQUE, EXTRAITS  
DE SUMAC ET AUTRES MATIÈRES TANNANTES  
ACÉTINE, LE MEILLEUR DISSOLVANT POUR  
TANIN ET COLORANTS BASIQUES.

**A. BURKARD & Cie.**

FABRIQUE ALSACIENNE DE TANINS  
:: ET D'EXTRAITS TANNANTS ::

MULHOUSE (HAUT-RHIN)

REVUE GÉNÉRALE  
DES  
**MATIÈRES COLORANTES**

---

DE LA  
**TEINTURE, DE L'IMPRESSION**

---

ET DES  
**APPRÊTS**

---

Revue Mensuelle  
du BLANCHISSAGE, du BLANCHIMENT  
et des APPRÊTS

---

LE TEINTURIER PRATIQUE

---

Revue Générale de l'INDUSTRIE TEXTILE

---

Les quatre Revues paraissent chaque mois et forment un seul  
abonnement partant du 1<sup>er</sup> janvier.

Prix: France, 44 francs; Union postale, 50 francs.

Le numéro complet, 5 francs.

*Bureaux des Revues:*  
123, rue de Rennes, PARIS (VI<sup>e</sup>).

# OUVRAGES RECOMMANDÉS AUX TECHNICIENS ET HOMMES D'AFFAIRES

Pour les renseignements d'ordre général  
dont ils peuvent avoir couramment besoin.

## Dictionnaires Larousse

ENCYCLOPÉDIQUES ET ILLUSTRÉS

Les livres de références que tout le monde doit posséder, véritables modèles du genre, présentant dans l'ordre alphabétique, sous la forme la plus pratique, une documentation considérable dans tous les ordres de connaissances.

*Editions de tous prix*

Larousse en treize volumes, en deux parties (*Nouveau Larousse illustré* en 8 vol., *Larousse mensuel* en 5 vol.), 1 100 fr. (payables 65 fr. par mois; comptant 5 %).

Larousse Universel, en deux vol. (en cours de publication). Prix de souscription actuel (mai 1923), 175 fr. (payables 15 fr. tous les deux mois; comptant 5 %).

Petit Larousse illustré, en un volume, 20 fr.

*Prospectus spécimens sur demande.*

## Memento Larousse

Petite encyclopédie de la vie pratique, contenant en un seul volume la grammaire, l'arithmétique, la géographie, les sciences, le droit usuel, etc... Cartonné, 15 fr.

*Relié toile, 17 fr. 50.*

## La Comptabilité

par G. SOREPH. *Traité simple et pratique. Broché, 7 fr.*

*Relié toile, 10 fr. 50.*

## Annuaire Général

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

Édition 1923. Des chiffres et des renseignements précis sur tous les pays du monde au point de vue financier, commercial, industriel, etc... *Relié toile, 40 fr.*

*Prospectus sur demande.*

En vente chez tous les Libraires et Librairie Larousse,  
13-17, rue Montparnasse, Paris (6<sup>e</sup>)

*Ajouter 10 % pour envoi franco.*



BIBLIOTHÈQUE PROFESSIONNELLE

---

# Blanchiment-Teinture

★

Chimie tinctoriale

## A LA MÊME LIBRAIRIE

---

- Blanchiment, Teinture, Impression, Apprêts**, par P. LE-  
DERLIN, Administrateur-Directeur de la Blanchisserie  
de Thaon-les-Vosges. 1923, 1 vol. in-8 de 544 pages,  
avec 145 figures et 4 planches. (*Encyclopédie de Chimie  
industrielle*, dirigée par M. MATIGNON, professeur au  
Collège de France.) Broché..... 45 fr.  
Relié..... 55 fr.
- Manuel du Filateur**, par F. RUBIGNY, Ingénieur I. C. L.  
1922, 1 vol. in-18 de 366 pages, avec 173 figures, car-  
tonné (*Bibliothèque Professionnelle*)..... 10 fr.
- Manuel de Tissage**, par CH. LABRIFFE, Professeur à  
l'École des Arts Industriels de Roubaix. 1923, 1 vol.  
in-18 de 400 pages, avec 200 figures, cartonné (*Biblio-  
thèque Professionnelle*)..... 16 fr.
- L'industrie et le Commerce des Tissus**, par G. JOULIN,  
chimiste au Laboratoire municipal. 1895, 1 vol. in-18  
de 346 pages avec 76 figures..... 10 fr.
- Les Textiles, les Tissus, le Papier**, par H. PÉCHEUX,  
2<sup>e</sup> édition, 1920, 1 volume in-16 de 96 pages, avec  
27 figures..... 2 fr. 50
- Tableaux synoptiques pour l'Examen des Tissus et  
l'Analyse des Fibres textiles**, par CH. MANGET. 1907,  
1 vol. in-16 de 78 pages, avec 10 fig..... 2 fr. 50
- Plantes textiles des colonies**, par H. JUMELLE, Profes-  
seur à la Faculté des Sciences de Marseille, 1 vol. in-16  
de 118 pages avec 33 figures..... 2 fr. 50
- Dictionnaire de l'Industrie. Matières premières. Machines  
et appareils. Méthodes de fabrication. Procédés méca-  
niques. Opérations chimiques. Produits manufacturés**,  
par J. LEFÈVRE, agrégé des sciences physiques, 1899,  
1 volume grand in-8 de 924 pages à 2 colonnes, avec  
817 figures..... 30 fr.
- 

Ajouter 10 p. 100 pour port et emballage.

1684 406.74  
BIBLIOTHÈQUE PROFESSIONNELLE  
Publiée sous la direction de M. René DHOMMÉE  
Inspecteur général de l'Enseignement Technique.

MANUEL  
DE  
BLANCHIMENT-TEINTURE

★  
Chimie tinctoriale

PAR

CH. LIENARD-FIEVET

*Ingénieur - Expert - Chimiste.*

*Préparateur à l'École nationale supérieure des Arts  
et Industries textiles de Roubaix.*

*Ancien Professeur à l'École de Commerce et de l'Industrie  
de la ville de Tourcoing.*

Avec 56 figures dans le texte.



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille, 19

1924



## PRÉFACE

---

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

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

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

L'enseignement professionnel est en voie d'organisation, mais son installation demandera beaucoup

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

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

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

Chacun des 150 volumes qui composent cette Encyclopédie du travail national a été écrit par un spécialiste. Mais ce spécialiste ne s'est pas borné à travailler dans son cabinet et sur les livres : il s'honore d'avoir pratiqué lui-même et pendant de longues années le travail qu'il enseigne maintenant à ses jeunes camarades. Les ingénieurs, les chefs d'atelier, les professeurs qui ont mis dans ces petits livres le meilleur de leur expérience ont manié les outils dont ils parlent ; ils ont eux-mêmes frappé sur l'enclume, charpenté ou menuisé le bois, ajusté des pièces ou conduit des machines. Quels que soient leurs titres, le nom qui leur convient le mieux, c'est encore celui de « maître-ouvrier ».

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

RENÉ DHOMMÉE,

*Inspecteur général de l'Enseignement  
technique.*

# Blanchiment-Teinture

---

## INTRODUCTION

---

La teinture est un art et une science, une science parce que tout est raisonné, et, comme le dit l'en-tête de ce livre, elle dérive de la chimie, tant minérale qu'organique ; un art parce que la plupart des nuances proviennent d'une copie de la nature.

Ces deux termes s'expliqueront par eux-mêmes dans la suite de ces ouvrages.

Pour bien pratiquer l'art de la teinture avec succès, pour participer à ses progrès incessants, les comprendre, pouvoir les discuter, pour employer avec utilité, soin et économie les nombreux agents qu'il exige, il est indispensable d'avoir quelques notions de chimie.

Mais que l'on ne s'effraie pas cependant : *Il n'est pas nécessaire d'être chimiste dans toute l'acception de cette qualité pour devenir et pour être un bon praticien, un habile teinturier et un excellent coloriste.*

Cependant, on reconnaît aisément dès les opérations un peu compliquées en teinture que : l'air, la lumière et leurs compositions y participent. En effet, en se bornant aux observations les plus simples, chacun peut voir que c'est la lumière qui joue le rôle principal dans les merveilleuses productions photographiques, que l'air et ces composés aident à la coloration ou décoloration des fleurs et des fruits ; que les éléments constituant l'air atmosphérique,

les rayons lumineux et les modifications de température sont les agents qui, sur notre globe, en modifient les principes suivant des lois chimiques et physiques dont le programme de ce recueil fait mention.

On conçoit que toutes notions de chimie et même de physique ne sont pas absolument indifférentes et inutiles au praticien teinturier.

Il n'est pas nécessaire non plus d'être botaniste et minéralogiste parce qu'on y emploie, en effet, un certain nombre de végétaux et de minéraux ; ce serait prendre de trop loin et de trop haut les études utiles à cet art.

Comme dans tout *art industriel* difficile, une certaine intelligence, de la volonté, de la persévérance, du savoir, mais surtout *une pratique*, des facultés naturelles et des sens exercés y suffisent et sont même les meilleures conditions pour y réussir.

On a dit du savoir, parce qu'en effet les principes et les règles sont toujours utiles pour l'intelligence et la direction, pour la théorie et la pratique des opérations de la teinture. Il faut au moins être initié, dans cette application unique et spéciale, aux faits généraux sur les principaux éléments qui constituent tous les corps de la nature, et qui, en dernière analyse, se retrouvent, mais en des combinaisons et des rapports infiniment variés, dans l'innombrable série des substances organiques, tels enfin que l'état actuel de ces diverses sciences si vastes, si compliquées et si difficiles, peut permettre de les offrir et de les apprécier.

Ce sont ces motifs qui nous ont incités à donner à ce travail son vrai nom, qui est : *chimie tinctoriale* car avant de passer aux sujets spéciaux, c'est-à-dire ayant trait aux opérations avant et après : blanchiment, teinture, il nous sera nécessaire de nous arrêter sur les leçons élémentaires de chimie et phy-



sique traitant de la chimie en spécifiant surtout : 1° l'air; 2° la lumière, l'eau et la chaleur.

Nous les ferons suivre des notions, autant que possible spéciales, essentielles, suffisantes et bien nettes sur : 1° l'origine; 2° la nature; 3° la préparation; 4° les propriétés physiques et chimiques; 5° l'application et usages.

Elles seront alors complétées par : 1° les agents chimiques; 2° substances secondaires; 3° substances colorantes.

Il va sans dire que ce premier livre théorique sera complété d'un second livre et qu'il ne faudra pas oublier qu'il est indispensable, même pour la bonne application des premières notions théoriques, de se *salir* les mains journellement et pendant quelques années sous la direction de quelque habile et ancien praticien.

LIENARD-FIEVET.



## HISTORIQUE

La peinture et la teinture  
réjouissent l'œil; elles lui  
sont aussi indispensables  
que la lumière.

Ces mots de Goethe, empruntés à son étude sur l'influence des couleurs sur les sens et sur les mœurs, se vérifient pleinement lorsque l'on envisage l'histoire de la civilisation humaine. De tout temps, l'homme s'est efforcé de rendre plus attrayants par des colorations variées les produits de son activité. Entouré des mille nuances dont brille la nature, consciemment ou inconsciemment, il est porté à se parer des couleurs les plus diverses et à embellir de même manière les œuvres de ses mains. Si la manière de s'y prendre, de même que le sens esthétique ont évolué au cours des âges, il n'en reste pas moins que nos ancêtres les plus reculés prenaient tout autant plaisir que nous aux sensations colorées.

Aussi, de tout temps, ils en ont saisi avec empressement les moyens, et l'éclat des couleurs a dû être naturellement l'un des premiers qui leur fussent offerts. Les sauvages même cherchaient à en imposer par des tatouages ou des impressions sur la peau, par les plumes, les pierres, les coquillages aux vives couleurs, qui leur servaient d'ornement ou de parure; les femmes des Gaules se donnaient les jours de fête une teinte brune olivâtre par le moyen du vouède et sans doute celles qui occupaient les premiers rangs étaient les plus jalouses de cette distinction. Il n'est donc pas douteux que l'origine de l'art de la teinture ne remonte à une haute antiquité, et lorsque la nature

a présenté des substances colorantes d'une application facile, il a pu s'établir chez des peuples d'une civilisation peu avancée des espèces de teintures qui ont été recherchées ensuite par des nations policées ; ainsi les Gaulois préparaient quelques couleurs qui n'étaient pas dédaignées des Romains ; mais pour s'étendre et se perfectionner, l'art a dû suivre les progrès de l'industrie et ceux du luxe. Les Égyptiens, selon Pline, avaient trouvé un moyen de teindre qui avait des rapports avec celui que nous employons pour l'impression des calicots et des foulards de soie : les étoffes, imprégnées probablement de plusieurs mordants, étaient plongées dans un bain, où elles prenaient différentes couleurs. Cependant il est à présumer que l'industrie avait peu d'activité chez un peuple où la puissance sacerdotale interdisait par des lois tout changement dans les coutumes les plus indifférentes.

L'art de teindre les toiles paraît avoir été inconnu dans la Grèce avant l'invasion d'Alexandre dans les Indes. Pline rapporte qu'on y teignait les voiles des vaisseaux de différentes couleurs ; il y a donc apparence que les Grecs empruntèrent cet art aux Indiens.

L'Inde est le berceau des connaissances et des arts qui se sont ensuite répandus et perfectionnés chez les autres nations. Les hasards devaient bientôt se multiplier dans un pays qui est riche en productions naturelles, qui exige peu de travaux pour suffire à la subsistance de ses habitants et dont la population était favorisée par la profusion de la nature et la simplicité des mœurs, avant que la tyrannie des conquérants qui s'y sont succédé y eût développé ses attentats ; mais les préjugés religieux et la division inaltérable des castes mirent promptement des entraves à l'industrie, les arts dès lors furent sta-

tionnaires et il y a apparence qu'au temps d'Alexandre, la teinture s'y est trouvée à peu près au même point qu'au xvii<sup>e</sup> siècle pour les étoffes de coton, car la soie y était encore inconnue ou du moins très rare.

Les belles couleurs que l'on observait sur les toiles des Indes auxquelles on donna d'abord le nom de perses parce que c'est par le commerce de la Perse qu'elles nous parvinrent, pourraient faire croire que l'art de la teinture y était poussé à un grand degré de perfection, mais on voit que la description que Baullieu fit, à la prière de Dufay, des opérations qu'il fit exécuter sous ses yeux que les procédés des Indiens étaient tellement compliqués, longs et imparfaits, qu'ils seraient impraticables ailleurs par la différence du prix de la main-d'œuvre.

L'industrie européenne les eut bientôt surpassés par les goûts du dessin, la variété des nuances et la simplicité des manipulations; il nous est permis d'en conjecturer que l'art de la teinture était peu avancé. Il est hors de doute qu'il y avait une teinture qui a été ou perdue ou négligée et qui était l'objet du luxe le plus recherché : voyez la pourpre qu'on tirait de divers testacés, coquillages couverts d'écaillés univalves. Ses procédés d'extraction ont particulièrement attiré l'attention des philosophes et ils ont été mieux conservés dans les monuments historiques que ceux des autres couleurs. Il y a grande apparence que la découverte s'en fit à Tyr et qu'elle contribua beaucoup à l'opulence de cette ville célèbre. Le suc dont on se servait pour teindre en pourpre était tiré des deux principales espèces de coquillages, la plus grande portait le nom de pourpre et l'autre était un buccin. L'une et l'autre espèce se subdivisaient en plusieurs variétés; on les distinguait encore par la couleur plus ou moins belle

qu'elles pouvaient donner selon les côtés où s'en faisait la pêche.

La pourpre fut presque partout un attribut de la haute naissance et des dignités. Elle servait de décoration aux premières magistratures de Rome, mais le luxe qui fut porté à l'excès dans cette capitale du monde en rendit l'usage commun aux personnes opulentes jusqu'à ce que les empereurs se réservassent le droit de la porter.

L'on reporte à l'an 1300 la découverte de l'orseille que fit par hasard un négociant de Florence; ayant remarqué que l'urine donne une belle couleur à une espèce de mousse, il fit des tentatives et réussit à préparer l'orseille dont il tint pendant longtemps la découverte secrète.

Les arts continuèrent à être cultivés en Italie avec un succès qui s'accrut longtemps; en 1429 parut à Venise le premier recueil des procédés employés dans les teintures sous le nom de *Marie-Gola*. Il s'en fit en 1510 une seconde édition fort augmentée. Un nommé Giovant-Ventura Rosetti forma le projet de donner plus d'étendue et d'utilité à cette description; il voyagea dans les différentes parties de l'Italie et des pays voisins où les arts commençaient à renaître, pour s'instruire des procédés qu'on y suivait et il donna sous le nom de Pietho un recueil, qui, selon Bischoff, est le premier où l'on ait rapproché les différents procédés qui doivent être regardés comme le premier mobile de la perfection à laquelle a été porté depuis l'art de la teinture.

Il est à remarquer que dans l'ouvrage de Pietho, il n'est encore parlé ni de la cochenille, ni de l'indigo; de sorte qu'en 1548, ces deux substances colorantes n'étaient probablement pas encore en usage dans l'Italie, Plinè parle, il est vrai, d'une substance qui venait des Indes et à laquelle on donnait le nom

d'indicum, mais on ne s'en servait que pour la peinture.

Il est cependant très probable que les Indiens en faisaient usage dans la teinture et il paraît même que le premier qui ait été employé en Europe nous a été apporté des Indes Orientales par les Hollandais.

La culture s'en établit d'abord au Mexique et de là dans d'autres parties de l'Amérique où il a acquis des qualités supérieures.

Pendant longtemps l'Italie, et particulièrement Venise, possédèrent presque exclusivement l'art de la teinture qui contribua à la prospérité de leurs manufactures et de leurs pays ; mais peu à peu cet art s'introduisit en France.

Gilles Gobelin qui avait eu communication du procédé de la véritable écarlate, érigea un établissement dans le lieu qui porte son nom ; on regarda cette entreprise comme tellement téméraire, qu'on donna à l'établissement le nom de Folie-Gobelin et le succès étonna nos aïeux à un tel point qu'ils crurent que Gobelin avait fait un pacte avec le diable.

La découverte de la teinture en écarlate peut être regardée comme l'époque la plus remarquable de l'art de la teinture ; l'on a vu précédemment que les anciens avaient donné le nom d'écarlate à la couleur qu'ils obtenaient du kermès, et qui était fort éloignée de la beauté de celle que nous désignons par là.

Des Espagnols ayant observé que les habitants du Mexique se servaient de la cochenille pour colorier leurs maisons et teindre leurs cotons, informèrent leur gouvernement de la beauté de cette couleur, et Cortès reçut en 1523, l'ordre de faire multiplier l'insecte précieux qui la produisait. Cependant la

couleur que donne naturellement la cochenille est sans nom ; peu de temps après que la cochenille fut connue en Europe, un chimiste allemand nommé Kuster ou Kuffer trouva le procédé de notre écarlate par la dissolution d'étain et il emporta son secret à Londres.

En 1643, un peintre flamand nommé Kloeck ou Gluck sut se procurer ce secret et le communiqua à Gobelin. Ce procédé se répandit ensuite dans toute l'Europe.

Kloeck, qui avait voyagé dans l'Orient où depuis les Grecs se conservait un reste d'industrie, naturalisa en Flandre l'art de la teinture sur la laine et sur la soie, et cet art y fleurit longtemps. Francheville fixe la mort de cet homme si utile à sa patrie vers l'an 1550.

L'usage de l'indigo, qui fut encore une grande acquisition pour l'art de la teinture, eut plus de peine à s'établir que celui de la cochenille ; il fut sévèrement interdit en Angleterre sous le règne d'Élisabeth, de même que le bois de campêche, qu'il était ordonné de brûler quand on le trouvait dans un atelier. Cette prohibition ne fut levée que sous Charles II.

L'usage de l'indigo était pareillement proscrit en Saxe : dans l'ordonnance qui fut rendue contre lui et qui rappelle l'arrêt contre l'émétique de couleur corrosive, on le traitait d'aliment du diable.

C'est là un grand exemple des abus dans lesquels peut tomber une administration peu éclairée et facile à se laisser égarer par les suggestions des intérêts particuliers.

Les teinturiers en bleu, qui se servaient alors du pastel et du vouède, représentaient que l'indigo ferait tomber le commerce de ces deux substances, lesquelles étaient des productions du pays. Ce

motif, qui devait être bientôt éludé sous peine de payer un tribut à l'industrie des autres nations, ce préjugé contre l'indigo se communiqua aussi à la France, et l'on défend dans l'instruction du grand Colbert d'en mettre dans les cuves de pastel au delà d'une proportion déterminée.

Colbert donna à l'industrie française, demeurée languissante sous les ministères orageux de Richelieu et de Mazarin, un essor qui l'éleva bientôt au-dessus des progrès des autres nations, il appela les plus habiles artistes, il récompensa tous les talents, il établit plusieurs manufactures, il acheta les Gobelins, et il est à remarquer que celles de Vanrobais et de Sedan furent désignées, dans les lettres patentes qu'on leur accordait, sous le nom de draps fins façon de Hollande et d'Angleterre. Il fit, en 1672, publier une instruction pour les teintures.

Il poussa le régime prohibitif au point d'exiger que la teinture des draps noirs fût commencée chez les teinturiers en grand teint et achevée chez ceux en petit teint. Les premiers ne pouvaient avoir chez eux qu'un certain nombre d'ingrédients, et les derniers qu'un certain nombre d'autres ; ni les uns ni les autres ne pouvaient avoir du bois de Brésil. Il est vrai toutefois que les effets funestes de ces prohibitions étaient tempérés par la facilité de s'y soustraire et par les récompenses qui attendaient ceux qui, par des épreuves particulières, faisaient faire quelques progrès à l'art, et dont les découvertes devaient ensuite être communiquées et produire des modifications dans les règlements. L'industrie française perdit sa prédominance par le forfait de la révocation de l'Édit de Nantes, qui la dispersa dans le reste de l'Europe en portant la désolation dans nos ateliers. A cette époque, les hommes chargés de la surveillance des arts et manufactures ont cherché à remé-



dier à ce funeste Édit en s'occupant des moyens de relever et de faire fleurir notre industrie.

Mais, gênée par les recherches extravagantes des *alchimistes*, enchaînée par la théorie du *phlogistique* due à Stahl, médecin du roi de Prusse (1660-1734), la chimie reste à l'état embryonnaire jusqu'au jour où Lavoisier (1743-1794) donna la seule explication satisfaisante et réellement scientifique du rôle primordial que joue l'air dans les combustions.

Les recherches de Lavoisier le conduisirent à énoncer le premier les principes de la conservation de la matière, dans les réactions, et, sous la forme bien connue : *rien ne se perd, rien ne se crée*.

Dégagé des anciens préjugés et grâce au concours précieux de la balance introduite au laboratoire par le savant français que nous venons de nommer, les travaux se multiplient. Les résultats heureux, d'abord rares, se font de plus en plus nombreux à mesure que les méthodes d'investigation se perfectionnent.

Quelques années plus tard, l'immortel Bertholet (1748-1822) fut chargé de s'occuper des arts chimiques, et tout particulièrement de la teinture. Dès lors presque toutes les recherches qu'il a consignées dans les *Mémoires de l'Académie* dans le *Journal physique* et dans les *Annales de Chimie*, ont des rapports plus ou moins immédiats avec la théorie et la pratique des arts de ce temps.

La chimie éprouvait dans toutes ses parties une révolution qui, en substituant des vérités de fait aux hypothèses dont il avait fallu se contenter jusqu'alors, devait s'étendre sur l'explication des phénomènes obscurs que la nature nous présente ou que les arts font éclore.

L'impression et la teinture des étoffes exigent des connaissances chimiques; parce que ce sont elles qui ont le plus grand nombre de phénomènes à ana-

lyser, de variations mobiles à déterminer, de rapports à établir avec l'air, la lumière, la chaleur ; quoique les travaux des savants que j'ai nommés et ceux de plusieurs autres Français ou étrangers eussent été fort utiles, soit pour déterminer les circonstances essentielles des procédés et les rendre plus méthodiques et plus simples, soit enfin pour découvrir la véritable cause des phénomènes, il ne leur avait toutefois pas été possible de former une théorie qui liât toutes les parties de l'art, qui ne laissât même beaucoup à désirer dans les explications particulières et surtout qui réunit sous un même point de vue les procédés de l'industrie et les effets de la nature.

Bertholet s'est placé entre les physiiciens et les artistes : il a d'abord présenté aux premiers les points de contact entre les phénomènes que présente l'art de la teinture, ceux que l'on observe dans la nature et les principes qu'ils ont établis pour leurs découvertes. Il rappelle toutes les combinaisons qui se produisent dans la formation des couleurs, toutes les lois d'affinité, tous les changements, toutes les altérations qu'éprouvent les molécules colorantes ou rapprochement des principes qui se trouvent dans la combinaison qui se forme, et il ne fait dans cette distinction que considérer deux effets des affinités : l'un, par lequel une première combinaison est produite ; l'autre, par lequel les principes qui entrent dans cette combinaison obéissent à leurs affinités mutuelles. Il a présenté en outre les principes de chimie qui doivent servir à appliquer les phénomènes, il a cherché à faire sentir combien la connaissance de la chimie est nécessaire, etc.

Il est utile sans doute d'observer les faits, de les comparer, de les rapprocher pour serrer les liens qui les unissent et fonder des théories savantes, mais

il est plus utile encore de savoir appliquer les principes et de répandre la lumière sur la pratique.

Si toutes les sciences ont sous ce rapport des titres plus ou moins brillants à la reconnaissance publique, personne ne contestera à la chimie les droits les plus glorieux et les mieux fondés ; féconde en ressources et en moyens, elle rend tous les jours de nouveaux services à nos teinturiers.

Et pour finir ces *Faits historiques*, il faut arriver au milieu du XIV<sup>e</sup> siècle en 1857, pour voir dans le commerce la première couleur d'aniline, que Perkin, son auteur, appelle *Mauvéine*.

Deux ans plus tard apparaît la *fuschine* ou *rouge Magenta* de Verguin, points de départ des violets et bleus ; ensemble de couleurs dues à Girard et de Laire (1860) et parmi lesquelles nous voyons le *bleu de Lyon* et le *violet d'Hofmen*.

En 1865, l'établissement Poirrier et Dalsace, le plus ancien et le plus important de France, à présent Société Anonyme des Matières Colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis, présente le premier *violet* dérivé de la méthyle aniline. Entre temps, 1862-1867 Laurent et Dumas découvrent l'antracène ; Berthelot en explique la formation et Anderson donne de nombreux dérivés de cet important hydrocarbure.

La série organique se développe avec une rapidité surprenante, Perkin nous prépare la safranine, Lauth le violet à l'aldéhyde, le violet de Paris, Saint-Denis le noir Vidal et Thio Catherines 1895 ; colorants soufrés ; Roussin, les premiers dérivés azoïques et les premières couleurs substantives.

Le groupe le plus important et le plus riche des matières colorantes artificielles dérivées du goudron de houille est celui des colorants azoïques. M. Griess découvre en 1864 que les amines de la série aroma-

tique se transforment par traitement à l'acide nitreux en composés auxquels on donna plus tard le nom de *composés diazoïques*, ces derniers fournissent, en combinaison avec d'autres amines, des colorants proprement dits. Ce n'est qu'en 1870 que Kékulé et Hildegh trouvèrent qu'en plus des amines, les phénols se copulent avec les composés de diazoïques.

*L'expression technique copulation est la désignation habituelle de l'union des composés diazoïques avec une amine ou un phénol pour former un colorant.*

C'est sur ces deux découvertes que s'érige l'immense édifice de la chimie des colorants azoïques groupe auquel appartient la majeure partie des colorants directs pour coton ni-laine, soie artificielle, etc.

Viennent à peu près à la même époque les travaux de Lighfoot et Lauth sur les noirs d'aniline.

Bayer trouve les *phthaléines* et nous donne la synthèse de *l'indigo* ; A Liebermann et Gräbe nous devons la préparation de *l'alizarine* dérivée de l'Anthracène.

A partir de 1888, les couleurs azotiques insolubles produites directement sur la fibre (coton) par voie d'impression ou de teintures sont rendues pratiques. On les appelle communément *couleurs à la glace*. Dans cette classe les plus connus sont : rouge de para nitraniline ; l'orange de nitrotolurdine, le grenat de chlorhydrate d'alphanaphtylamine ; le bleu de dianisidine, etc.

Enfin quelques années avant la guerre, on vit sur le marché un nouveau genre de colorant : *couleurs à la cuve* ou colorants à l'hydrosulfite, qui sont d'une solidité incomparable et auxquels l'avenir réserve une grande place dans le genre d'industrie qui nous concerne.

En effet, entre toutes les applications que l'on peut

faire de la chimie aux arts, il n'en est assurément point de plus belle que celle qui rattache les procédés de l'art de teindre aux principes de cette science ; ce n'est même que depuis que la chimie a éclairé de son flambeau cette partie de l'industrie que l'impression et la teinture ont mérité véritablement le nom d'art. Or, de tous les arts qui composent le vaste domaine de l'industrie, il n'en est point dont la théorie et la pratique offrent plus de difficultés réelles et exigent par conséquent des connaissances plus étendues que l'art de l'impression et de la teinture.

Cela ne pourra sembler un paradoxe qu'à ceux qui, habitués à ne juger des choses que superficiellement, ne voient dans cet art que des opérations mécaniques, des manipulations grossières plus propres à exercer les bras que les facultés de l'esprit. Autant vaudrait-il confondre l'art sublime de la peinture avec celui de broyer les couleurs qu'elle emploie et que les Grecs ont regardé comme sans mérite.

Quelle estime pouvait obtenir alors cet art si utile ?

Quel prix pouvait-on y attacher ? Faut-il s'étonner si les Grecs, nation légère et frivole, si les Romains, dévorés par la soif des conquêtes, déchirés par les discordes civiles, ont traité l'art de teindre à la manière de ces plantes salutaires que le voyageur foulé aux pieds sans ménagement et sans précaution ?

Aussi aujourd'hui que la chimie lui a prêté le secours de ses moyens, de ses ressources et de sa puissance ; aujourd'hui qu'il est parvenu, en France surtout, à ce sujet nous devons mentionner les efforts considérables fournis par cette grande et nouvelle fabrique de Matières Colorantes qui a pris pour titre : Compagnie Nationale de Matières Colorantes et de Produits chimiques à un degré de perfection qui

fait le sujet de l'admiration de tous ceux qui réfléchissent, quel est celui qui pourra't lui refuser le degré d'estime qu'il mérite et ne pas reconnaître, comme le grand Chaptal, que l'art de la teinture est l'un des plus utiles et des plus merveilleux que l'on connaisse, et s'il en est un qui puisse inspirer à l'homme un noble orgueil, c'est celui-là !

---

PREMIÈRE PARTIE  
LES PRODUITS CHIMIQUES

---

CHAPITRE PREMIER

NOTIONS INDISPENSABLES DE CHIMIE  
POUR LA COMPRÉHENSION DE LA CHIMIE  
TINCTORIALE

---

*La chimie* est la science des transformations de la matière.

*La physique* est principalement l'étude d'un fluide subtil et impondérable nommé *éther*, sous ses différentes manifestations : 1<sup>o</sup> phénomènes calorifiques, phénomènes lumineux et phénomènes électriques.

La chimie s'étudie en deux parties bien différentes l'une par rapport à l'autre.

1<sup>o</sup> *La chimie minérale*, qui étudie les corps simples et leurs combinaisons, celles du carbone exceptées.

On comprend souvent dans la chimie minérale, outre le carbone, ses combinaisons binaires halogénées et sulfurées, l'oxysulfure de carbone, le cyanogène et ses combinaisons halogénées, l'acide cyanhydrique et les carbures suivants : méthane, éthène, éthine et leurs dérivés halogénés.

2<sup>o</sup> *La chimie organique* qui étudie les combinaisons du carbone.

La chimie classe les corps en deux grandes catégories, à savoir :

1<sup>o</sup> *Les corps simples;*

2° *Les corps composés.*

Les premiers ne sont pas décomposables ; fer, Ag, Au, soumis à l'action du feu ou électricité, rougissent mais ne se décomposent pas.

L'eau au contraire est un *corps composé* électricité  
1° H = 2° O, un courant électrique dans le mélange de ces deux gaz redonne : H<sup>2</sup>O.

Les corps simples sont en nombre limité et se divisent eux-mêmes en deux classes, savoir :

1° *Les métaux ;*2° *Les métalloïdes.*

Les premiers, les plus connus, sont : Al<sup>2</sup>, Sb, Ag, Ba, Bi, Ca, Cr, Cu, Su, Fe, Mg, Mn, Hg, Ni, Au, Pt, Pb, K, Na, Zn, etc. (éclat métallique ou spécial).

C'est ainsi que nous voyons les lames de Zn sur un toit, beau brillant, qui disparaît avec le temps. Pièces d'Ag, même chose.

Les métaux sont bons conducteurs de la chaleur et de l'électricité.

Ils se combinent avec O pour donner *des oxydes*.

Les métalloïdes connus sont en nombre moins grand : As, Az, Br, C, HCl, I<sub>o</sub>, O, Fh, Si, S.

Les métalloïdes sont solides, liquides ou gazeux.

Ils ne possèdent pas l'éclat métallique et sont mauvais conducteurs de la chaleur et de l'électricité.

Les métalloïdes peuvent former *des combinaisons* avec O pour donner des corps composés appelés *acides*.

Nous venons de prononcer le mot *combinaison* qui demande une explication entière.

Tout d'abord voyons ce que veut dire les mots *atomes, poids atomiques, notations atomiques et valences, et molécules et réactions.*

**Atomes.** — On admet que la matière est constituée de particules infiniment *petites, invisibles, et*



*insécables* que l'on désigne sous le nom *d'atomes*; les atomes d'un même élément sont identiques en tous points, dimensions, poids, constitution, etc.

**Molécules.** — En général, les atomes ne sont jamais isolés; en vertu de causes inconnues, mais qui agissent comme des forces intérieures, ils se rassemblent en groupes ou *mo'écules*. La molécule est l'extrême limite de la division mécanique d'un corps.

**Poids atomiques.** — On prend, pour poids de l'atome ou atomique d'un élément, le plus grand commun diviseur des poids de cet élément contenus dans sa molécule et dans celle de ses divers composés.

Le nombre d'atomes de la molécule d'un élément s'obtient en divisant son poids moléculaire par son poids atomique.

**Notation atomique.** — L'objet de la notation chimique est de représenter les corps par des symboles (comme les sténographes) qui en donnent la composition moléculaire. Les atomes sont désignés par la première lettre du nom de l'élément auquel ils appartiennent, affectée en haut et à droite (les Allemands mettent le chiffre en bas) d'un petit chiffre ou exposant, qui en indique le nombre.

*Exemple* : Lorsqu'il y a sujet à confusion, on fait usage de deux lettres ou bien l'on prend les initiales du nom latin ou grec.

*Exemple* : Ph pour Pt ou S, Si, Sb Sn;

Au du latin Aurum;

Na du Natrium;

K du Kalium, etc.

**Atomicité et valence.** — Pour expliquer le fait des combinaisons et particulièrement des combinaisons binaires, qui ne se produisent que suivant un nombre restreint de types, on peut admettre que les atomes sont le siège de forces qui se neutralisent

dans les molécules plus ou moins complètement pour donner naissance à des corps plus ou moins *stables*.

On compare les atomes des différents éléments aux atomes d'hydrogène.

Un élément est dit *monovalent* dans une combinaison lorsque son atome n'est *combiné* ou ne s'est *substitué* qu'à un seul atome d'hydrogène.

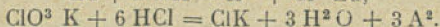
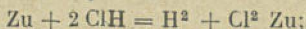
*Exemples* :  $\text{Cl} + \text{H} = \text{HCl}$ .

Un élément est dit *bi* ou *divalent* dans une combinaison, lorsque son atome *est combiné* à deux H (ou) d'un corps généralement *monovalent* ou bien s'est substitué à ces deux atomes.

On distingue de même des éléments *trivalents*, *tétravalents*, *pentavalents*, *hexavalents*.

**Réactions.** — Cn représente les réactions chimiques par des équations en faisant figurer, dans le premier membre, les formules des corps unis en présence, précédées d'un coefficient indiquant le nombre des molécules réagissantes et, dans le second membre, séparé du premier par le signe = (égale), les formules des corps produits.

Donner des exemples :



On chauffe  $2 \text{ClO}^3 \text{K} = 2 \text{ClK} + 3 \text{O}^2$ .

Ces mots spéciaux définis, revenons à l'explication de la combinaison.

Qu'est ce qu'une *combinaison* ?

Voyons en détails le mot combinaison. *La chimie entend par combinaison la réunion de deux ou plusieurs corps fournissant un produit différent de ses éléments constitutifs*. Ainsi, le chlorure de sodium, qui n'est autre chose que notre sel de cuisine, peut être obtenu en mettant en présence de l'acide chlorhydrique et de la soude; or, le sel de cuisine peut se manger, il faut

même en manger dans ses aliments, tandis qu'on ne pourrait avaler ni acide chlorhydrique, ni soude, car c'est alors chacun de ces deux produits qui mangerait la bouche et l'estomac du consommateur. Leur combinaison a donc bien donné lieu à un produit tout différent de chacun d'eux.

Une combinaison s'effectue toujours avec dégagement de chaleur, de lumière ou d'électricité. C'est ainsi que dans l'exemple que nous venons de prendre, si dans l'acide chlorhydrique froid nous mettons de la soude froide, nous aurons un très fort échauffement de la masse et même des projections hors du récipient.

Ces faits caractérisent la *combinaison* et la différencient du *mélange*. Ce dernier, en effet, s'effectue sans production de chaleur, ni de lumière, ni d'électricité; en outre, il ne donne pas un produit nouveau. Ainsi, reprenant toujours notre exemple, si nous mettons du sel de cuisine dans de l'eau, il y a fusion mais ce n'est là qu'un mélange, car la fusion se produit sans dégagement ni de chaleur, ni de lumière, ni d'électricité. Il n'y a pas non plus production d'un corps nouveau, car l'eau de notre dissolution peut être enlevée avec la plus grande facilité; en effet, déposant la solution dans un récipient peu profond et de grande surface et en l'abandonnant simplement à l'air, l'eau s'évaporerait et nous retrouverions dans le récipient notre sel de cuisine parfaitement cristallisé, tel qu'il se présentait à nous quand nous l'avons dissous.

Si l'on prend du cuivre en poudre ou en copeaux très fins et qu'on le mette avec du *soufre* également en poudre, nous aurons un *mélange*; car si bien qu'on aura brassé ces deux corps, et si fins qu'en puissent être leurs éléments; on les distinguera toujours les uns des autres, soit à l'œil nu, soit avec le secours

de la loupe. Mais que l'on chauffe ce mélange, il arrivera un moment où la température sera telle que le cuivre sera en quelque sorte absorbé par le soufre fondu; à ce moment, il se dégagera une forte flamme; il s'est produit une combinaison, avec dégagement de lumière et il en résulte un produit nouveau (sulfure de cuivre), qui n'a plus aucune des propriétés ni du cuivre, ni du soufre, et qui n'a pas davantage aucun des aspects de ces deux corps simples.

On voit donc qu'il est important, au point de vue chimique, de ne pas confondre une combinaison avec un mélange.

Les combinaisons s'effectuent avec plus ou moins de facilité, suivant l'état dans lequel se trouvent les corps mis en présence. Nous venons de le voir pour le soufre et le cuivre, ces deux corps réduits en poudre très fine et intimement brassés ensemble restent à l'état de mélange, et il a fallu la chaleur pour les faire se combiner. Il paraît cependant évident, à première vue, que deux corps se combineront d'autant plus facilement que le contact de toutes leurs particules sera plus intime. C'est ainsi que la dissolution facilitera la combinaison de deux corps. Lorsqu'un corps solide est soluble dans un liquide, ses molécules se répartissent dans toute la masse liquide et peuvent arriver en contact intime avec les molécules d'un autre corps. Si l'on prend par exemple de l'acide tartrique, qui est une poudre blanche, et du bicarbonate de soude, également une poudre blanche, on peut mélanger les deux produits aussi intimement qu'on le voudra, sans qu'il y ait combinaison. Mais qu'on mêle ces deux dissolutions, les corps dissous se combineront de suite pour former du tartrate de soude et mettre en liberté de l'acide carbonique. Dans cet exemple même, il n'est

pas utile que les deux corps soient dissous : si dans la dissolution de l'un d'eux on met petit à petit l'autre à l'état de poudre, la combinaison s'effectuera de suite, ce qu'on reconnaît au dégagement d'acide carbonique qui se produit.

La chaleur favorise également la combinaison, nous l'avons vu plus haut pour le cuivre et le soufre, car elle tend à écarter les unes des autres les molécules d'un corps par simple dilatation, par fusion, quelquefois même par vaporisation. Cependant il est bon de dire que l'application de la chaleur doit être faite d'une façon pondérée, suivant les éléments mis en présence, car en général, les combinaisons peuvent être détruites par l'action d'une chaleur trop élevée.

L'électricité, sous forme d'étincelles, favorise également la combinaison, nous l'avons vu en chimie pure au sujet de la recomposition de l'eau avec ses éléments, oxygène et hydrogène, en proportions convenables.

La lumière peut également favoriser certaines combinaisons, c'est ainsi qu'un mélange de chlore et d'hydrogène enfermé dans un ballon de verre reste à l'état de mélange, mais qu'on expose ce ballon aux rayons du soleil, il se produit une détonation et formation d'acide chlorhydrique.

C'est la connaissance de la chimie générale qui permet d'appliquer à la combinaison des corps tel ou tel agent : dissolution, chaleur, lumière ou électricité nous ne faisons que les signaler ici, de façon à pouvoir y faire appel dans l'étude ultérieure que nous ferons des différentes combinaisons auxquelles doit recourir le blanchisseur, le teinturier, l'imprimeur et l'apprêteur.

### **Classification ou nomenclature chimique.**

La nomenclature constitue l'ensemble des règles destinées à désigner tous les corps.

Comme ceux-ci sont très nombreux, comme il est certain même que nous ne les connaissons pas tous et que les recherches chimiques ne sont pas terminées, on conçoit qu'il est plus ou moins difficile de donner un nom spécial à chacun d'eux pour les distinguer les uns des autres.

Du reste, nos ancêtres les *Alchimistes* avant la création de la science chimique, avaient reconnu cette nécessité et appelaient *huile de vitriol*  $\text{H}^2\text{SO}^4$  et par correspondance le *vitriol vert* ( $\text{SO}^4\text{Fe}$ ) *vitriol bleu* ( $\text{SO}^4\text{Cu}$ ); *vitriol blanc* ( $\text{SO}^4\text{Zn}$ ). Par contre, ils avaient adopté aussi des noms assez fantaisistes, tels que *esprit de sel* pour  $\text{HCl}$ , *alkali végétal* pour  $\text{K}^2\text{O}$ , etc.

C'est aux chimistes français : Lavoisier, Guyton de Morveau, Fourcroy et Berthelot que la science est redevable de la nomenclature qui se trouve plus loin.

### Nomenclature des corps simples.

Nous savons déjà ce que sont les corps simples.

Leur nomenclature s'est bornée à leur donner à chacun un nom spécial qui a été pris, soit dans l'ancien langage, tel est le cas de l'or, l'argent, le fer, le cuivre, etc., soit en faisant appel à certaines propriétés du corps; tel est le cas de l'oxygène dont l'étymologie grecque signifie engendrer l'acide; du chlore qui tire également son nom du grec et qui signifie jaune; soit, enfin, en prenant un nom sans signification formelle, mais facile à retenir.

Enfin, ces noms ont été représentés par des symboles, de manière à pouvoir abrégé le libellé d'un nom dans les textes. Autant qu'on l'a pu, on a pris pour ces symboles la première lettre du nom du corps simple, c'est ainsi qu'oxygène s'écrit O, hydrogène H, carbone C, iode I, etc.

Lorsque deux noms comme aluminium et argent commençaient par la même lettre, on faisait suivre



la première lettre d'une autre prise dans le corps du nom, et c'est ainsi que le symbole d'aluminium est Al et le symbole de l'argent Ag ; d'autres fois, dans les mêmes cas, on a fait appel au nom latin aurum (or). Enfin, on a tiré aussi les symboles des noms donnés anciennement à certains produits dérivés de ce corps ; ainsi le sodium a pour symbole Na, qui a été tiré du mot natron, que nous avons prononcé plus haut et qui désignait le carbonate de soude ; le mercure a vu son symbole Hg tiré du mot latin hydrargirum, qui était le nom de ce métal.

On a pu former ainsi une méthode très simple d'écrire en abrégé le nom de tous les corps simples et qu'un très faible effort permet de graver dans la mémoire, sans qu'on puisse confondre deux corps entre eux. Lorsque le symbole ne comprend qu'une lettre, elle s'écrit en majuscule quand il en comprend deux, la première est majuscule et la seconde minuscule. Ajoutons que ces symboles sont employés dans l'univers entier et que, dans quelque langue que soit écrit un ouvrage chimique, on y retrouve tous les corps simples indiqués par les symboles créés par les chimistes français que nous avons nommés plus haut.

Nous allons voir, un peu plus loin, combien était ingénieuse cette nomenclature, car elle va nous permettre des abréviations très simples et toutes naturelles pour indiquer tous les corps, même les plus complexes de la chimie, à l'aide de quelques lettres et de chiffres placés suivant un ordre déterminé.

### Corps composés.

Parmi ceux qui nous intéressent et que nous devons connaître, il faut citer :

Les acides, oxydes, sels acides, sels basiques, sels doubles, hydrates ; les composés non oxygénés et les hydracides.



*Acides et anhydrides, bases, sels.* — On désigne sous le nom d'acides des corps composés hydrogénés, électro-négatifs ou comburants, vis-à-vis d'autres composés (généralement d'un métal et de l'oxygène ou du soufre) appelés bases, électro-positifs par rapport à eux, et avec lesquels ils sont susceptibles de se combiner pour produire de nouveaux corps appelés sels, avec élimination d'eau ou d'hydrogène sulfuré.

Les acides sont, par conséquent, des composés hydrogénés dont l'hydrogène est remplaçable, en tout ou en partie, par un métal. La proposition réciproque n'est pas exacte.

Les acides présentent encore quelques propriétés particulières, insuffisantes pour les définir : leur saveur rappelle celle du vinaigre ; ils rougissent la teinture bleue du tournesol et font virer au rouge l'orangé III (hélianthine) les bases ramènent les nuances primitives.

On désigne sous le nom d'anhydrides, des corps qui se transforment en acides par simple addition d'eau ou d'hydrogène sulfuré. Les anhydrides peuvent se combiner aux bases pour former des sels, mais sans élimination d'aucun élément.

On distingue aussi des corps neutres, ni bases, ni acides ou anhydrides, et des corps indifférents, c'est-à-dire tantôt bases, tantôt acides ou anhydrides. L'eau est le type de ces derniers.

**Des acides.** — Voici maintenant comment s'opère la nomenclature des acides, quand un corps simple ne forme avec l'oxygène qu'un seul composé acide, on désigne ce composé en faisant suivre le nom du corps simple par la terminaison *ique*. *Exemple* : le carbone forme avec l'oxygène un seul composé acide, on le désignera donc sous le nom de carbone-ique et l'on dira ou l'on écrira acide carbonique.

Si le corps simple peut, avec l'oxygène, former

deux composés acides, on conserve la terminaison *ique* pour celui des deux composés qui contient le plus d'oxygène, tandis que l'autre prend la terminaison *eux*. *Exemple* : le phosphore fait avec l'oxygène deux composés acides; le plus riche en oxygène prendra le nom d'acide phosphorique et l'autre le nom d'acide phosphoreux.

Au début de la création de cette nomenclature, on croyait que l'oxygène n'était capable de donner que deux acides au maximum avec un même corps simple et ces deux terminaisons suffisaient à les désigner. Mais plus tard, on reconnut que l'oxygène pouvait donner trois quarts et même cinq acides avec un même corps simple, d'où vint la nécessité de créer de nouveaux termes, et, pour ne modifier que le moins possible ce qui existait déjà de la nomenclature, on adopta la règle suivante : quand on trouve un acide moins oxygéné que l'acide en eux, on fait précéder son nom du préfixe *hypo* (qui vient du grec et signifie sous). *Exemple* : il existe un composé oxygéné acide du soufre qui contient moins d'oxygène que d'acide sulfureux, il prend alors le nom d'acide hyposulfureux. De même, il existe un composé oxygéné acide du soufre qui, tout en contenant moins d'oxygène que l'acide sulfurique, en tient plus que l'acide sulfureux, on le placera à son rang en conservant le nom sulfurique précédé du mot *hypo*, ce qui nous donnera l'acide hyposulfurique.

Enfin, on peut se trouver en présence d'un composé d'oxygène acide d'un corps simple contenant plus d'oxygène que l'acide en *ique*; on conserve alors ce dernier nom que l'on fait précéder du préfixe *hyper* (venant du grec et signifiant au-dessus). Tel est le cas pour l'iode qui forme avec l'oxygène de l'acide iodique, et qui forme un acide contenant encore

plus d'oxygène, ce dernier prend alors le nom d'acide hyperiodique.

Un exemple caractéristique de cette échelle des teneurs différentes d'oxygène d'acides formés avec un corps simple est fourni par le chlore qui forme avec l'oxygène les cinq acides dont voici la nomenclature, en commençant par celui qui tient le moins d'oxygène : acide hypochloreux, acide chloreux, acide hypochlorique, acide chlorique, et enfin acide hyperchlorique.

Dans le langage courant, et même dans l'écriture, on dit rarement le mot hyper et l'on se contente du préfixe per; c'est moins correct mais plus rapide. C'est ainsi que l'on dit plus souvent acide periodique, acide perchlorique.

**Oxydes.** — Quand un corps simple ne forme avec l'O<sup>2</sup> qu'un seul oxyde neutre ou basique, on le désigne en faisant suivre le mot *oxyde* du nom du corps simple. *Exemple* : le C forme avec O un oxyde Co<sup>2</sup>, oxyde de carbone; le Zn forme avec O<sup>2</sup> un oxyde Zn O, oxyde de zinc.

Si un même corps forme avec l'oxygène plusieurs oxydes, celui qui, pour un même équivalent du métal, contient un équivalent d'oxygène, s'appelle *protoxyde* du mot grec *protos* qui veut dire premier. Bioxyde celui qui en tient deux ZnO<sup>4</sup>.

Si maintenant on rencontre un oxyde qui contient moins d'oxygène que le premier, on l'appelle *sous-oxyde* : sous-oxyde de cuivre Cu<sup>2</sup>O.

Dans le langage courant, on préfère encore les anciennes dénominations et l'on appelle par le nom seul, sans faire précéder d'un préfixe oxy sous ou certains produits dont voici les principaux.

Ainsi on désigne presque toujours :

L'oxyde de potassium par potasse;

L'oxyde de sodium par soude;

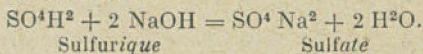
L'oxyde de baryum par barite ;

L'oxyde de calcium par chaux.

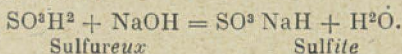
**Sels.** — Les sels étant formés d'une base et d'un acide, la nomenclature a cherché à rappeler dans le nom de ces corps celui de chaque composé servant à les former. Pour cela, on nomme à la suite l'un de l'autre, l'acide et la base en les séparant par la particule *de* et en modifiant la terminaison du nom de l'acide.

*Exemple* : Avec les *oxacides*.

Si l'acide se termine en *ique*, on remplace cette terminaison en *ate* :

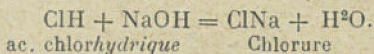


Si l'acide se termine en *eux*, on remplace cette terminaison en *ite* :



*Exemple* : Avec les *hydracides*.

La terminaison *hydrique* se change en *ure* :



**Sels acides.** — Mais de même qu'un équivalent d'un acide peut se combiner avec plusieurs équivalents d'une même base pour former des sels différents, dits sels acides, de même un acide peut se combiner en équivalents différents, avec un même équivalent d'une base donnée. Ainsi, l'acide carbonique peut se combiner à la soude (protoxyde de sodium) à raison de 3/2 équivalents d'acide pour l'équivalent de soude, ou aussi, à raison de 2 équivalents d'acide pour 1 équivalent de soude, et former ainsi deux sels différents, on les distinguera en ajoutant le préfixe *sesqui* et *bi*. C'est ainsi que pour la soude,

l'échelle des deux sels en question sera : sesquicarbonate de soude et enfin bicarbonate de soude.

**Sels basiques.** — Si le sel contient, pour l'équivalent d'acide, plus d'un équivalent de base, par exemple  $3/2$ , 2, 3 équivalents de base, on emploie les mots sesquibasique, bibasique, tribasique. Par exemple, il existe l'azotate bibasique de mercure, contenant deux équivalents de base pour un équivalent d'acide ; il existe également l'azotate tribasique de mercure, trois équivalents de base pour un équivalent d'acide.

**Sels doubles.** — Deux sels contenant le même acide, mais deux bases différentes, peuvent se combiner quelquefois ensemble, on appelle alors sel double le résultat de cette combinaison et la nomenclature se contente, après avoir désigné le nom de l'acide avec sa terminaison, *ate*, d'ajouter double de telle et telle base. Un exemple que tous nos lecteurs connaissent assurément est donné par l'alun ordinaire, qui est formé de la combinaison d'un équivalent de sulfate d'alumine et d'un équivalent de sulfate de potasse ; la nomenclature le désigne alors sous la dénomination de sulfate double d'alumine et de potasse.

**Hydrates.** — Les hydrates forment un cas un peu particulier. Il arrive en effet que l'eau joue parfois le rôle d'acide vis-à-vis des bases énergiques, tel est le cas par exemple de la potasse ou de la soude. La combinaison prend alors le nom d'hydrate, et l'on dit hydrate de potasse, hydrate de soude.

**Composés non oxygénés.** — Les métalloïdes peuvent se combiner avec des métalloïdes autres que l'oxygène ou avec des métaux. Pour désigner les produits binaires résultant de ces combinaisons non oxygénées, on donne la terminaison *ure*.

Chlorure de carbone.

Sulfure de carbone.

Quand les deux corps peuvent se combiner en plusieurs proportions, on emploie ici, comme pour la désignation des oxydes, les préfixes : *proto, bi, tri, tétra* etc.

Protosulfure de potassium,

Bisulfure de potassium.

Trisulfure de potassium.

**Hydracides.** — Certaines combinaisons d'un métalloïde avec l'hydrogène présentent des propriétés acides parfaitement caractéristiques.

On indique le fait en donnant à ce métalloïde la terminaison hydrique (*hydr* abrégé d'hydrogène et *ique* indiquant la propriété d'acide dans les composés oxygénés). C'est ainsi qu'on désignera sous le nom d'acide sulfhydrique, la combinaison soufre et hydrogène ayant les caractères d'un acide : acide chlorhydrique, la combinaison de chlore et d'hydrogène, acide iodhydrique, etc.

### Constitution moléculaire hypothétique de quelques composés minéraux.

Acide chlorhydrique, Cl — H ;

Chlorure de potassium, Cl — K ;

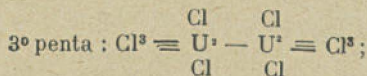
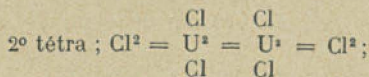
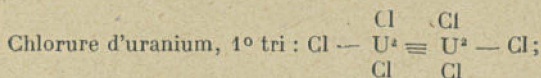
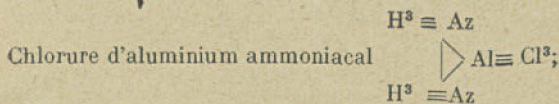
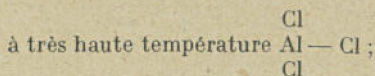
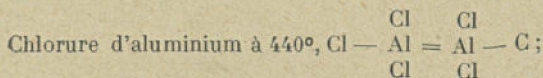
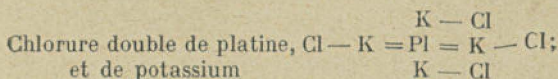
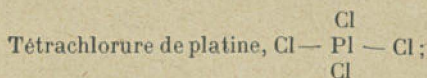
Chlorure cuivreux, Cl — Cu — Cu — Cl ;

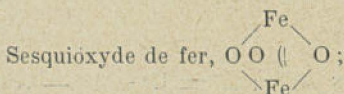
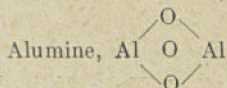
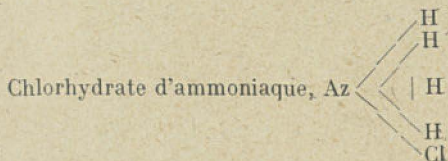
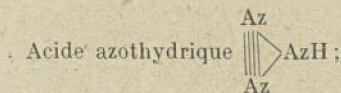
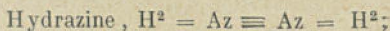
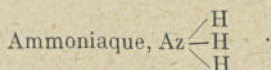
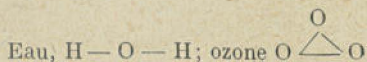
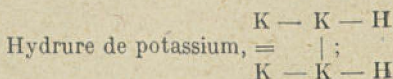
Chlorure cuivrique, Cu = Cl<sup>2</sup> ;

Chlorure ferreux, Fe = Cl<sup>2</sup> ;

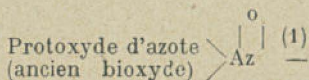
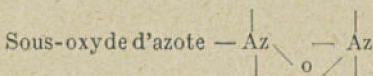
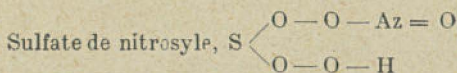
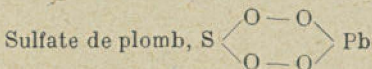
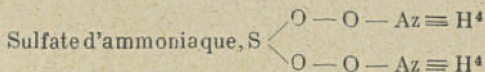
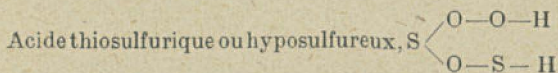
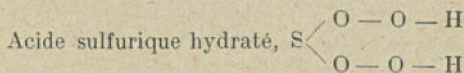
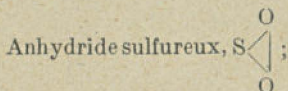
Chlorure ferrique ou perchlorure de fer, Cl — r. — Cl  
Cl

Cl  
— r. — Cl ;  
Cl

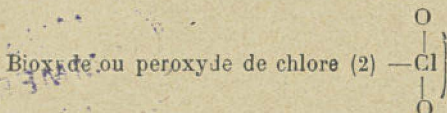
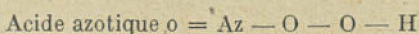
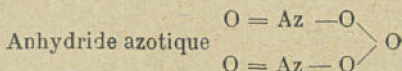
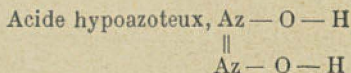
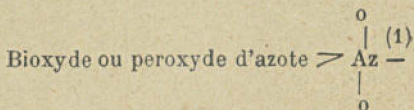








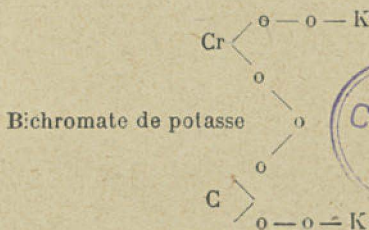
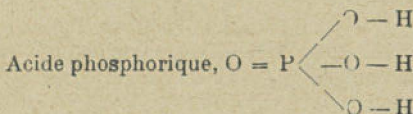
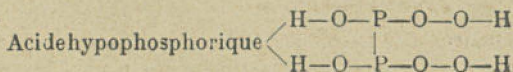
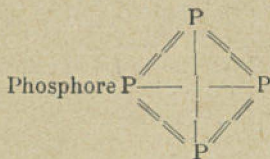
(1) On peut supposer que, dans ces molécules, les trois forces non agissantes ont une résultante nulle et par conséquent s'équilibrent elles-mêmes. Ce cas se présente rarement, tandis que celui des deux forces égales et oppo-



s'éc qui s'annihilent dans un même atome, est très fréquent; il arrive pour l'azote lui-même dans l'ammoniaque  $\text{AzH}^3$ ? Pour le phosphore dans l'hydrogène phosphoré, pour le fer dans le protochlorure  $\text{Cl}^2\text{Fe}$ , pour le mercure, le zinc, le cadmium, dans leurs molécules respectives, etc...

(1) Voir la note de la page précédente.

(2) Les molécules, comme  $\text{ClO}^2$ , qui contiennent des forces non équilibrées, sont très instables,  $\text{ClO}^2$  traité par  $\text{KHO}$  donne  $\text{ClO}^2\text{K}$  et  $\text{ClO}^3\text{K}$ .



**Nomenclature. Formules générales et groupes fonctionnels des principaux composés organiques.**

On appelle radical, un groupe d'atomes, qui peut se transporter, sans modifications, d'une molécule à une autre.

**Carbures d'hydrogène.** — Les carbures d'hydrogène sont compris dans la formule générale  $\text{C}_m\text{H}^2 (m + l - p)$  où  $m$  et  $p$  sont des nombres

entiers quelconques ( $m$  l ou  $m = l$ ;  $p$  O ou  $p = o$ ). On les divise en deux grandes familles : les carbures arborescents et les carbures à chaîne fermée.

$P = O - CmH^{2m} + 2$ . Cette formule comprend les carbures saturés normaux; on les désigne sous les noms de : méthane ( $CH^4$ ), éthane ( $C^2H^6$ ), propane ( $C^3H^8$ ), butane ( $C^4H^{10}$ ), pentane ( $C^5H^{12}$ ), hexane ( $C^6H^{14}$ ), heptane ( $C^7H^{16}$ ), octane ( $C^8H^{18}$ ), nonane ( $C^9H^{20}$ ), décane ( $C^{10}H^{22}$ ), etc.

Les carbures à chaîne arborescente sont regardés comme dérivés des carbures normaux et on rapporte leur nom à la chaîne la plus longue qu'on puisse établir dans leur formule en y ajoutant la désignation des chaînes latérales ou radicaux dont les noms sont formés, en changeant la finale *ane* des carbures correspondants en *yle*.

*Exemple* :  $CH^3 - CH^2 - CH - CH^3$  éthylbutane

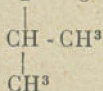


Lorsqu'un radical hydrocarboné est introduit dans une chaîne latérale, on emploie la terminaison *o* au lieu de *yle*.

On indique la position des chaînes latérales en numérotant les atomes de carbone de la chaîne principale; on énonce alors le chiffre correspondant au point d'attache, aussitôt après le nom de la chaîne latérale.

*Exemple* :

Le corps  $CH^3 - CH - CH^2 - CH^2 - CH^3$  se nomme métho  
                   1      2      3      4      5 éthyl-2-pentane



$P = l - C_m H^{2m}$ . — On nomme les carbures de cette série en remplaçant la finale *ane*, qui désigne la précédente, par *ène*.

Ainsi l'on a l'éthène (éthylène) ( $C^2H^4$ ), le propène (propylène) ( $C^3H^6$ ), le butène (butylène) ( $C^4H^8$ ), le pentène (amylène) ( $C^5H^{10}$ ), etc.

Les noms des radicaux dérivés des carbures non saturés, c'est-à-dire présentant des liaisons multiples, s'obtiennent en ajoutant la finale *yle* au nom de ces carbures.

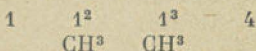
$P = 2 - C_m H^{2m - 2}$ . — On nomme les carbures de cette série qui ne possèdent qu'une seule triple liaison, en remplaçant la finale *ane* par *ine*. *Exemple* : éthine (acétylène) ( $C^2H^2$ ), propine (allylène) ( $C^3H^4$ ), butine (crotonylène) ( $C^4H^6$ ), pentine (valérylène) ( $C^5H^8$ ), etc.

On termine en *diène*, les carbures possédant deux doubles liaisons; en *triène*, ceux qui en possèdent trois; en *diène*, *triène*, etc., les carbures ayant plusieurs triples liaisons; en *énone*, *diénone*, etc., ceux qui ont simultanément des doubles et des triples liaisons.

**Alcools ou phénols n-atomiques  $C_m H^{2(m+1)-p}$  On.** — On les distingue en alcools primaires, caractérisés par la présence du groupe  $CH^2OH$  substitué au groupe  $CH^3$  d'un carbure; alcools secondaires, par le groupe  $CHOH$  substitué au groupe  $CH^2$ , alcools tertiaires, par le groupe  $COH$  substitué au groupe  $CH$ . La substitution de  $COH$  à  $CH$  dans une chaîne fermée, caractérise la fonction phénol.

Le nom des alcools et phénols se forme en ajoutant la terminaison *ol* aux carbures dont ils dérivent. Pour les alcools et phénols polyatomiques, on emploie les suffixes *diol*, *thiol*, etc.

*Exemple :*  $\text{CH}^3 - \text{COH} - \text{COH} - \text{CH}^3$  se nomme



le diméthyl 2 — 3 butane diol 2 — 3.

Les marcaptans se nomment de même, en remplaçant la finale ol par thiol.

**Aldéhydes et cétones de degrés  $n$  :**  $\text{C}_m \text{H} (m + 1 - p) 2n \text{O}_n$ . — Ces composés sont obtenus par substitution de  $n$  atomes d'oxygène à  $2n$  atomes d'hydrogène, dans un carbure arborescent. Le groupe fonctionnel des aldéhydes est CHO ; il est monovalent et dérive par substitution du groupe  $\text{CH}^3$  d'un carbure. Celui des cétones est CO ; il est divalent et dérive par substitution d'un groupe  $\text{CH}^2$ . Une aldéhyde et une cétone de même degré, dérivées du même carbure, sont isomères.

Les aldéhydes sont désignées par le suffixe al, ajouté au nom du carbure dont elles dérivent ; les aldéhydes sulfurées par le suffixe thial.

Les cétones sont désignées par la terminaison one ; les dicétones, tricétones par les terminaisons dione, trione. Les cétones sulfurées par la finale thione.

**Quinones.** — Composés obtenus par substitution  $n$  atomes d'oxygène à  $2n$  atomes d'hydrogène d'un carbure de la deuxième famille.

**Hydroquinones.** — Composés obtenus par addition de 2 atomes d'hydrogène aux précédents.

**Acides  $n$  basiques,**  $\text{C}_m \text{H}^2 (m + 1 - p) 2n \text{O}^2n$ . — La fonction acide est caractérisée par le groupe monovalent CO. OH.

Le nom des acides de la série grasse est formé en ajoutant le suffixe oïque aux carbures correspon-

dants. Pour les acides polybasiques, on emploiera les suffixes dioïques, troïque, tétrioïque.

**n Amines**  $C_mH^2(m+1-p) - n(AzH^2)_n$ . — On les distingue en amines primaires, secondaires et tertiaires suivant qu'elles contiennent les groupes  $CH^2 - AzH^2$ ;  $CH - AzH^2$ ;  $C - AzH^2$  substitués respectivement aux groupes  $CH^3$ ,  $CH^2$ ,  $CH$  des carbures. On les nomme en faisant précéder le mot amine du nom du radical auquel il se trouve combiné.

**Amides**,  $C_mH^2(m+1-p). 3 nOn(AzH^2)_n$ . — Le groupe fonctionnel des amides est  $COAzH^2$ . Il dérive de celui des acides :



Leur nom s'obtient en faisant suivre le nom du carbure du mot amide.

**Éthers.** — 1<sup>o</sup> (acide + alcool —  $nH^2O$ );

2<sup>o</sup> alcool + alcool —  $nH^2O$ ).

**Composés diazoïques et azoïques.** — Composés diazoïques —  $C^6R^5Az$  : Az.A. On représente par R une unité chimique quelconque, simple ou composée (Cl, Br, I, H, Cn,  $H^2H - (t, CO^2H, etc.)$ ) et par A un acide quelconque (hydracide ou oxacide) diminué de H (A — ClH — H; A =  $AzO^3H - H$ ; A =  $SO^4H^2 - H, etc.$ ).

Composés diazoamidés ou amidodiazoïques  $C^6R^5, Az$  :  $AzAzH. C^6R^5$ .

Hydrazines  $C_mH^2(m-p) + I, AzH, AzH^2$ .

Composés azoïques  $C^6R^5, Az$  : Az,  $C^6R^5$ .

$C^6R^5, Az$ .

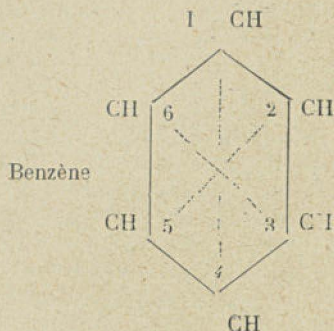
Composés oxyazoïques I O

$C^6R^5, Az$ .

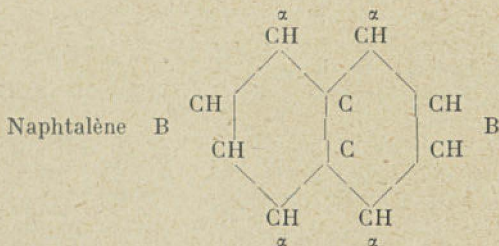
Composés hydrazoïques  $C^6R^5, AzH$ .

$C^6R^5, AzH$ .

## Principaux carbures à chaîne fermée.



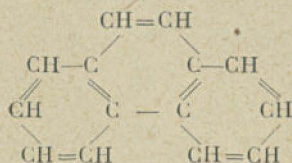
Le Benzène  $C^6H^6$  ou un benzène  $C^6R^6$  n'a qu'un dérivé monosubstitué  $C^6R^5S$ ; 3 dérivés disubstitués  $C^6R^4S_1T_2$  (dérivé ortho)  $C^6R^4S_1T_3$  (dérivé méta)  $C^6R^4S_1T_4$  dérivé para) 10 dérivés trisubstitués de la forme  $C^6R^3STU$ , 3 seulement si les 3 unités substituées sont de même nature.



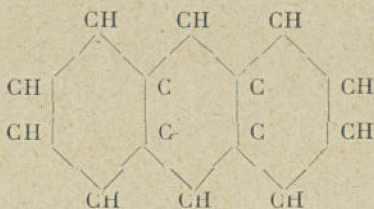
Le naphtalène a deux dérivés isomères monosubstitués.



Phénanthrène

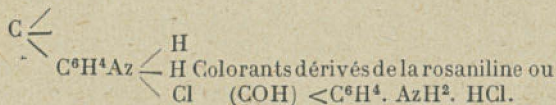
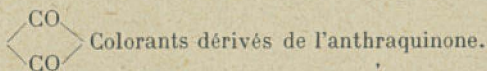


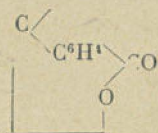
Anthracène



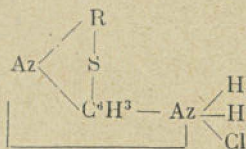
Groupes chromophores  
des principaux colorants.

$\text{AzO}^2$  Colorants nitrés —  $\text{Az} = \text{Az}$  — Colorants azoïques.

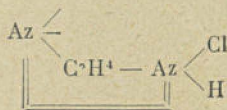




Phtaléines.



Colorants thioniques.



Safranines.

## CHAPITRE II

### DES PRODUITS ANORGANIQUES ET ORGANIQUES

---

#### Emplois des produits anorganiques et organiques dans le Blanchiment, la Teinture, l'Impression et les Apprêts.

**Eau oxygénée,  $H^2O^2$ .** — A été découverte par Thénard, en étudiant les propriétés du bioxyde de Baryum  $BaO^2$ . Il remarqua qu'en versant  $BaO^2$  sur de l' $HCl$ , contrairement aux autres réactions, on n'obtenait pas de dégagement d'O.



L'affinité avec laquelle est retenu le deuxième atome d'O est très faible, aussi  $H^2O^2$  cède facilement cet atome d'O pour repasser à l'état d' $H^2O$ , c'est donc un oxydant, et c'est cette propriété qui le fait employer dans le blanchiment des fibres végétales.

$H^2O^2$  est un produit assez peu stable ; il se décompose sous des influences mal connues, en fournissant une série de réactions assez singulières.  $H^2O^2$  doit se conserver dans des endroits aussi frais que possible, et en milieu acide. C'est pour cette raison que les bains de blanchiment sont toujours additionnés par un alcalin. De même, la stabilité de  $H^2O^2$  est plus grande en réaction acide qu'en réaction alcaline.

**Ozone,  $O^3$ .** — C'est de l'oxygène dans un état allotropique différent. Il existe naturellement dans l'atmosphère. Il se forme dans les oxydations lentes (bâtons de phosphore).

Pour préparer  $O^3$ , on emploie les effluves élec-

triques (décharges obscures) formés par la formation d'un courant recevant une résistance.

La quantité d'ozone est très importante au point de vue de l'hygiène, car  $O^3$  agit fortement sur les germes des maladies. A cause des propriétés oxydantes, on eut l'idée de fabriquer industriellement  $O^3$ . C'est ainsi qu'on le renferme dans les cognacs et les vins pour les vieillir.

Au lieu d'employer l'air ozonisé, on emploie l'oxygène ozonisé; comme on l'a vu plus haut, il s'en forme dans les oxydations lentes.

Il sert pour blanchir les plumes d'oiseau.

On fait brûler dans une chambre, dans laquelle on a suspendu les plumes, de l'essence de térébenthine.

Pour la laine, on met de l'essence de térébenthine dans le bain, on manœuvre la laine, puis on l'expose à l'air, alors elle blanchit.

**Soufre.** — *État naturel.* — Le soufre a été connu de tout temps. Il existe à l'état natif aux abords des volcans et surtout de ces volcans éteints, dont l'activité ne se manifeste plus que par des émissions gazeuses, des solfatares. On le trouve en cristaux ambrés et transparents, ou en masses cristallines opaques et jaunes dans une argile récente, ou associé avec le sel gemme, le gypse, la célestine, etc.

Une des sources les plus abondantes de soufre est la pyrite de fer. Ce minerai est employé directement, dans les usines à acide sulfurique, au lieu de soufre. Si on veut en extraire le métalloïde à l'état de liberté, il suffit de la calciner en vase clos  $3 FeS^2 = Fe^3S^4 + S^2$ ; équation semblable à celle de la préparation de l'oxygène par la pyrolusite. Comme une grande partie de l'acide sulfurique est employée aujourd'hui à la préparation de la soude

par le procédé Le Blanc, le soufre des résidus de soude est en définitive emprunté aux pyrites.

*Usages.* — Le soufre est employé en proportions considérables pour le soufrage des vignes; cette opération a pour but d'empêcher le développement d'un champignon microscopique, l'Oïdium Tuckeri. Il est assez volatil pour atteindre le cryptogame dans toutes les parties d'une grappe sur laquelle on l'a projeté à l'état de fleur de soufre, ou de soufre pulvérisé.

Le soufre est un parasiticide fort usité; il sert à la fabrication de la pommade sulfurée alcaline des hôpitaux avec laquelle la gale est traitée avec un succès assuré.

Sa fusibilité le fait employer pour prendre des empreintes et faire des scelléments.

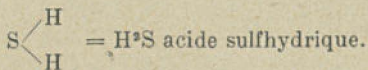
On continue à s'en servir en France pour la préparation des allumettes, bien qu'il ait été avantageusement remplacé pour cet usage, en Angleterre, en Allemagne et en Suède, par la paraffine, on en consomme aussi de grandes quantités pour la fabrication de la poudre.

Il sert enfin à la préparation des sulfures, polysulfures, hyposulfites, sulfites, de l'acide sulfureux, à la vulcanisation du caoutchouc, enfin à la fabrication de l'acide sulfurique, et surtout pour blanchir la laine.

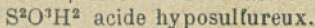
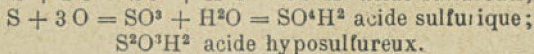
**Composés du soufre : hydrogène et oxygène.** — Tous deux très employés en chimie tinctoriale.

Le soufre présente une grande affinité pour les métaux et les métalloïdes.

Avec l'hydrogène, le soufre est diatomique.



Avec l'oxygène :



Sauf  $\text{SO}^4\text{H}^2$  tous ces composés ont des propriétés réductrices, et sont employés dans le blanchiment.

### Chlorures décolorants.

**Chlore ou chlorure de chaux ( $\text{Cl}^2\text{CaO}$ )** —

Le chlorure de chaux est formé d'un mélange de chlorure et d'hypochlorite de chaux.

Pour obtenir le chlorure de chaux liquide, on fait arriver le chlore dans un réservoir doublé de plomb, muni d'un agitateur, et renfermant un lait de chaux; on laisse le tout pendant un temps assez long. Il faut maintenir la température à 60 degrés.

Le  $\text{Cl}^2\text{CaO}$  est blanc; il possède les mêmes propriétés que l'hypochlorite, il se décompose par les acides les plus faibles; c'est un désinfectant.

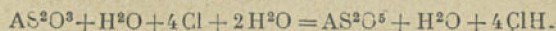
**Chlorométrie.** — Le chlore se vend d'après la proportion que les hypochlorites en contiennent; aussi est-il nécessaire de pouvoir déterminer la valeur pour en fixer le prix d'achat. Comme le chlore des chlorures n'a pas d'action dans l'industrie, il faut trouver un procédé qui décompose les hypochlorites, et dans lequel les chlorates sont insensibles.

Cette opération consiste à chercher le titre chlorométrique, ou le nombre de litres de gaz chlore que contient 1 kilogramme de chlorure. Pour les liquides, le nombre de litres de Cl que peut fournir un litre de la solution. Le titre allemand représente le nombre de grammes de gaz chlore :



Remarquons que Cl absorbé est intégralement dégagé lorsqu'on le traite par un acide. Pour doser le Cl, on s'est fondé sur ses propriétés oxydantes, et on emploie un corps à fonction réductrice.

Le meilleur corps est l'anhydride arsenieux  $AS^2O^3$  qui s'obtient très facilement à l'état de pureté, et qui se conserve très facilement.



L'équivalent de  $AS^2O^3$  est de 198  
— du Cl — 142

1 gramme de Cl oxyde donc  $\frac{198}{142}$  et un litre de Cl oxyde  $\frac{198 \times 3,19}{142} = 4 \text{ gr. } 448$  d' $AS^2O^3$ .

Si on dissout 4 gr. 448 d' $AS^2O^3$  dans un litre d'eau, chaque centimètre cube de cette solution sera oxydé par un centimètre cube de gaz chlore; par suite, s'il faut 8 centimètres cubes de solution Cl pour oxyder 1 centimètre cube d' $AS^2O^3$ , les 8 centimètres cubes contiendront 1 centimètre cube de gaz Cl.

Pour finir l'analyse, il nous restera à déterminer la complète oxydation de  $AS^2O^3$ ; pour cela on emploie le carmin d'indigo.

Si donc on décolore en bleu une solution d' $AS^2O^3$ , le chlore libre dégagé oxyde d'abord celui-ci, puis aussitôt l'oxydation terminée, il décolore la liqueur.

### Composé hydrogène du soufre.

**Acide sulfhydrique.** — Se prépare aisément par l'action d'un acide sur les sulfures.



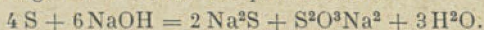
C'est un gaz incolore d'une odeur fétide, très combustible.

L'affinité de l'H pour le S est assez faible, aussi H<sup>2</sup>S est un réducteur.

H<sup>2</sup>S attaque les métaux pour former des sulfures; c'est un acide faible formant deux espèces de sels:

Les sulfures et les bisulfures qui, par suite de la faible affinité de l'H, peuvent être employés dans le dégraissage de la laine.

Leurs préparations sont faciles. Si on met du S dans une solution de KOH ou NaOH, il se dissout en donnant un mélange de sulfure et d'hyposulfite qui régénère le soufre lorsqu'on acidule.

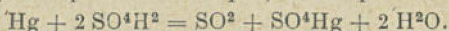


Cette solution, présentant des propriétés réductrices, peut être employée comme antichlore.

#### Composés oxygènes du soufre.

**Anhydride sulfureux, SO<sup>2</sup>.** — On peut l'obtenir par réduction de SO<sup>4</sup>H<sup>2</sup>, par le charbon ou par le mercure Hg.

Lorsqu'on réduit par le charbon, il se dégage du CO<sup>2</sup>, mais pour l'obtenir pur, on emploie le Hg.

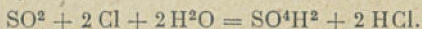


SO<sup>2</sup> est un gaz; il a une odeur suffocante; il n'est ni comburant, ni combustible.

Il est peu soluble dans l'eau.

SO<sup>2</sup> + H<sup>2</sup>O = SO<sup>3</sup>H<sup>2</sup>, lequel se transforme aisément en SO<sup>2</sup> + H<sup>2</sup>O.

Le permanganate de potasse se trouve décoloré par SO<sup>2</sup>; Cr<sup>2</sup>O<sup>7</sup>K<sup>2</sup> se trouve coloré en vert par SO<sup>2</sup>; une solution de Cl avec SO<sup>2</sup> se transforme en SO<sup>4</sup>H<sup>2</sup> + ClH.

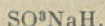


Il agit sur un grand nombre de matières colorantes en les décolorant.

SO<sup>2</sup> forme deux espèces de sels.

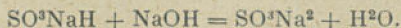


Les sulfites neutres et les bisulfites.



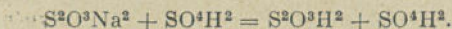
Pour fabriquer les bisulfites de soude, on fait passer un courant de  $\text{SO}^2$  sur  $\text{NaOH}$ ; c'est le seul produit industriel.

Pour les sulfites, on ajoute au bisulfite un poids égal de soude à celui employé :



Il est employé comme antichlore ( $\text{SO}^3\text{NaH}$ ).

**Acide hyposulfureux.** —  $\text{S}^2\text{O}^3\text{H}^2$  est hypothétique; on l'obtient en traitant un hyposulfite par un acide :



$\text{S}^2\text{O}^3\text{H}^2$  renfermant 2 H, pourrait donner naissance à deux sortes de sels, mais on ne connaît que les sels saturés, et l'hyposulfite de soude, le seul employé industriellement.

On prépare  $\text{S}^2\text{O}^3\text{Na}^2$  en faisant bouillir du sulfite neutre, et en y projetant de la fleur de S tant qu'elle se dissout, puis on filtre.

$\text{S}^2\text{O}^3\text{Na}^2$  se présente sous forme de gros cristaux, qui peuvent être employés comme antichlore. Seulement, par suite du précipité jaune de soufre, on craint de salir le textile.

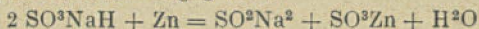
Il n'est guère employé qu'en photographie.

Il est aussi employé pour mordancer la laine; elle acquiert alors un toucher doux et une odeur particulière.

**Acide hydrosulfureux,  $\text{SO}^2\text{H}^2$ .** — Il est appelé en Allemagne hyposulfureux. Il n'existe pas à l'état libre.

Le seul sel qu'il donne est l'hydrosulfite découvert par Schirtz en étudiant le bisulfite de soude. Il

remarqua qu'en mettant du zinc dans le bisulfite il se dissolvait sans dégagement.

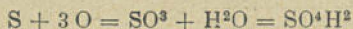


La solution d'hydrosulfite présente des propriétés réductrices énergiques; à cause de ces propriétés, il est employé pour les cuves à indigo et à l'hydrosulfite.

La laine traînée dans le bain est blanchie par  $\text{SO}^2\text{H}^2$ , puis bleuie par l'indigo.

**Des acides proprement dits.** — Jadis le mot était synonyme de *aigre*. Ce nom était appliqué à tous les corps jouissant de cette saveur. Plus tard, lorsque Lavoisier fonda vraiment la science chimique, on crut les acides des composés binaires oxygénés, l'eau ne paraissant jouer dans ces corps qu'un rôle de dissolvant.

Toute combinaison d'un métalloïde avec de l'O produit un acide.



D'après Lavoisier, l'eau qui entrait dans la réaction n'agissait que comme agent dissolvant.

Après lui, Davy démontra que certains acides contenaient de l'H. *Exemples :*

HCl acide chlorhydrique.

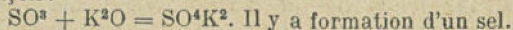
On divise les acides en deux groupes :

1° Les oxygènes ou oxacides;

2° Les hydrogènes ou hydracides.

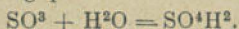
Avec la théorie de Lavoisier, on est forcé d'admettre que l'eau agit sur le Zn pour former ZnO, et que celui-ci est décomposé par  $\text{SO}^3$ , et donne  $\text{SO}^4\text{Zn}$ .

La combinaison des bases paraît se faire de même façon :



$2 \text{HCl} + \text{K}^2\text{O} = 2 \text{KCl} + \text{H}^2\text{O}$ . Il y a formation d'un sel et élimination d'eau.

D'après la théorie de Lavoisier, les hydracides et les oxacides agissent d'une façon absolument différente. Cela tient à ce que l'opinion de Lavoisier n'était pas fondée, et qu'il ne savait pas que lorsqu'on met un anhydride en présence de l'eau, il y a combinaison énergique.

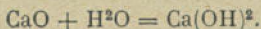


Il en résulte que les deux classes d'acides présentent toutes deux la particularité de renfermer de l'H, et on voit que les hydracides et les oxacides se comportent absolument de la même façon :



De même, les bases, étant la combinaison des métaux avec l'O, l'eau, d'après Lavoisier, n'agissait que comme agent dissolvant.

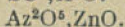
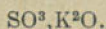
En réalité, il y a combinaison énergique, comme par exemple dans l'extinction de CaO.



Les oxydes sont pour ainsi dire les anhydrides des bases, et fournissent par leur combinaison avec l'eau les bases proprement dites.

Pour représenter les sels, on emploie 2 systèmes de formules :

1° Le système dualistique, où on suppose que les éléments de l'acide et ceux de la base restent séparés l'un de l'autre, et ne font que s'accoler sans se mélanger rapidement. *Exemples :*



Les sels peuvent s'obtenir directement des anhydrides. *Exemple* :  $\text{SO}^3 + \text{BaO} = \text{SO}^3\text{BaO}$ .

L'expérience sur laquelle est surtout basé le système dualistique est que le courant électrique sépare l'acide de la base.

On emploie maintenant presque partout les formules unitaires, depuis que l'on s'est aperçu que l'expérience du courant électrique était mal interprétée. On faisait passer un courant dans une solution de  $\text{SO}^4\text{Na}^2$ , la base se portait au pôle négatif, et l'acide au pôle positif.

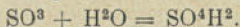
Si, au lieu de  $\text{SO}^4\text{Na}^2$ , on fait passer le courant dans du  $\text{SO}^4\text{Cu}$ , c'est tout différent.

Au pôle positif (où se portait l'acide) on a un dégagement de petites bulles d'O, et au pôle négatif (où se portait la base), on a un dépôt de cuivre.

Ce ne sont donc plus la base et l'acide qui se sont séparés par le courant, mais, d'une part, le cuivre, de l'autre, l'élément  $\text{SO}^4$  qui, en présence de l'eau, s'empare de l'H et met l'O en liberté à présent.

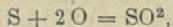
**Acide sulfurique,  $\text{SO}^4\text{H}^2$ .** — *Préparation.* — L'acide sulfurique est le plus important des acides dans toutes les industries. Il n'est guère d'industrie qui n'utilise l' $\text{SO}^4\text{H}^2$ .

$\text{SO}^4\text{H}^2$  provient de la combinaison avec  $\text{H}^2\text{O} +$  de l'anhydride sulfurique  $\text{SO}^3$ .



qui est le composé le plus oxygéné du soufre, S.

Par la combinaison du S avec O, on a l'anhydride sulfureux :



mais il n'est pas possible, par la combinaison avec  $\text{H}^2\text{O}$ , d'introduire un troisième atome d'O dans la molécule.

On se voit forcé d'employer un autre procédé.

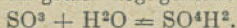
On peut faire passer un mélange d'anhydride sulfureux et d'O sur la mousse de platine légèrement chauffée, ou sur de la pierre ponce platinée.

La combinaison s'effectue, et on obtient :



C'est une très belle expérience passée dans la pratique, et dans l'industrie ce procédé est employé fréquemment.

L' $\text{SO}^3$  est un corps blanc qui se combine avec l'eau, et donne un grand dégagement de chaleur.



C'est  $\text{SO}^4\text{H}^2$  industriel, c'est-à-dire avec environ 98 p. 100 de  $\text{SO}^4\text{H}^2 + 2$  p. 100  $\text{H}^2\text{O}$ .

On a cherché à fixer le troisième atome d'O pour le fixer à  $\text{SO}^2$ , en le prenant également à l'air.

On abandonne de l'acide sulfureux à l'air, il se transforme au bout d'un certain temps en  $\text{SO}^4\text{H}^2$ ; mais ce moyen est trop long pour être pratique (fig. 1).

On est arrivé à un meilleur résultat dans les usines de fabrication de produits chimiques, en employant un intermédiaire qui prend l'O à l'air, pour le fixer sur  $\text{SO}^2$ .

On prépare  $\text{SO}^2$  en grillant des pyrites (sulfure de fer naturel). La combustion des pyrites présentait au début de grandes difficultés, et on est parvenu à les brûler toutes complètement par l'emploi d'un four particulier appelé four Perret (fig. 1.). Dans ce four, on fait passer successivement la pyrite sur une série de tablettes posées en chicane.

La pyrite, en descendant dans le four, prend une température de plus en plus élevée à mesure qu'elle se trouve en contact avec les tablettes plus basses. Le mélange d'acide sulfureux et d'air arrive à la partie supérieure où il se sépare des poussières. L'acide sulfureux s'échappe.

Ces gaz se trouvant ainsi échauffés, on les utilise pour concentrer l'acide dilué qui se forme dans la fabrication. On les fait arriver dans une grande tour (tour de Glover) remplie de débris de briques, et dans laquelle on fait tomber constamment l'acide sulfurique faible produit dans la fabrication.  $\text{SO}^3\text{H}^2$ , arrivant par la partie inférieure, et transversant cet acide faible, le concentre et emporte une grande

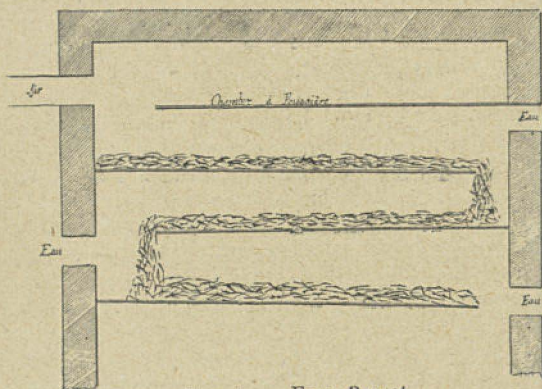


Fig. 1. — Four Perret.

quantité d'eau. Il arrive alors dans les chambres de plomb. Ces chambres se composent de lames de plomb réunies par une soudure autogène; elles sont entourées d'une espèce de cage en charpente, constituée par des madriers. Sur chaque madrier il y a des crochets de plomb retenant les chambres de plomb. De distance en distance se trouvent des godets extérieurs où viennent ordinairement se con-

denser les produits de la chambre, les mêmes qui se condensent sur les parois intérieures.

L'appareil est divisé en plusieurs compartiments où l'on fait arriver de l'air et de la vapeur d'eau.  $\text{SO}^3\text{H}^2$  arrive dans la première chambre en contact avec une chute d'acide nitrique, de façon à ce qu'il enlève des vapeurs nitreuses, et comme la combustion dans le four Perret s'est faite pour avoir un excédent d'air, on a dans les chambres de plomb de l'air, de la vapeur d' $\text{H}^2\text{O}$ , de l' $\text{SO}^3\text{H}^2$  et des vapeurs nitreuses.

Dans ces conditions, les vapeurs nitreuses s'emparent de l'O de l'air en donnant des composés plus oxygénés qui fixent l'O sur  $\text{SO}^3\text{H}^2$ , et donnent :



*Propriétés.* —  $\text{SO}^4\text{H}^2$  est un liquide oléagineux. Sa consistance et son poids permettent de le reconnaître des autres.

Sa densité est 66 degrés à l'aréomètre Baumé.  $\text{SO}^4\text{H}^2$  du commerce renferme des quantités variables d' $\text{H}^2\text{O}$ ; aussi, sa densité est inférieure à 66 degrés, et il est facile de constater qu'à chaque densité correspond une richesse bien définie.

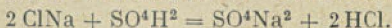
Table qui permettra de déterminer la composition de  $\text{SO}^4\text{H}^2$  d'après sa densité :

à 66 degrés B.	l'acide	contient	100	p. 100	d' $\text{SO}^4\text{H}^2$	
à 60	—	—	—	78	—	—
à 50	—	—	—	62	—	—
à 25	—	—	—	28	—	—

L'acide sulfurique se distille avec difficulté. En effet, il ne bout que difficilement, et avec des soubresauts qui peuvent briser la cornue dans laquelle on traite  $\text{SO}^4\text{H}^2$ .

$\text{SO}^4\text{H}^2$  est l'acide le plus énergique connu. Aussi,

si on traite un sel quelconque par  $\text{SO}^4\text{H}^2$ , l'acide du sel est mis en liberté, et il se forme un sulfate:



On enflamme un mélange de chlorate de potasse et de matières organiques en y ajoutant une goutte de  $\text{SO}^4\text{H}^2$  concentré. *Exemple* : amidon +  $\text{ClO}^3\text{K}$  et une goutte de  $\text{SO}^4\text{H}^2$ .

$\text{SO}^4\text{H}^2$  est le plus terrible des corrosifs.

Il contient des impuretés provenant de sa fabrication et de l'excès de  $\text{SO}^3\text{H}^2$  dans les chambres.

**Impuretés de  $\text{SO}^4\text{H}^2$ .** — Les vapeurs nitreuses et l'acide sulfureux ne peuvent pas exister en même temps dans  $\text{SO}^4\text{H}^2$ ; en effet, ils réagiraient l'un sur l'autre comme dans les chambres de plomb pour donner  $\text{SO}^4\text{H}^2$ .

Pour déceler la présence des vapeurs nitreuses, on emploie plusieurs réactions :

1° L'action de ces vapeurs sur l'indigo, qui est décoloré.

2° On dilue l'acide et on laisse refroidir le mélange; on y plonge un cristal de sulfate de fer; on laisse le tout pendant un certain temps (1 heure). La présence des vapeurs nitreuses est caractérisée par une auréole brune dans le fond du vase.

Pour l'anhydride sulfureux, on verse  $\text{SO}^4\text{H}^2$  dans du permanganate de potasse. Il y a décoloration si  $\text{SO}^4\text{H}^2$  contient  $\text{SO}^2$ .

Pour le fer, on dilue  $\text{SO}^4\text{H}^2$ , et on ajoute du prussiate. On obtient une coloration bleue si l'acide contient du fer.

L'arsenic (As) est constaté de plusieurs façons : On dilue fortement  $\text{SO}^4\text{H}^2$ , dans lequel on fait passer un courant d'acide sulfhydrique  $\text{H}^2\text{S}$ .

L'As et le Pb sont précipités à l'état de sulfures : noir pour le Pb, et jaune pour l'As.



*Applications.* —  $\text{SO}^4\text{H}^2$  concentré est un des principaux agents de la fabrication des produits chimiques. En teinture, il a un certain rôle dans le blanchiment des fibres végétales, car il a pour but de mettre en liberté le chlore (Cl). Il est constamment employé dans la teinture de la laine avec du  $\text{SO}^4\text{Na}^2$ .

**Acide chlorhydrique, HCl.** — Le deuxième acide employé dans les arts textiles est HCl.

L'acide chlorhydrique est un corps fabriqué dans les usines de produits chimiques qui fournissent à l'industrie le sulfate de soude.



Fig. 2. — Laveurs.

Pour fabriquer le sulfate de soude, on emploie comme matières premières le  $\text{ClNa}$  qu'on traite par  $\text{SO}^4\text{H}^2$ .



Ce  $\text{SO}^4\text{Na}^2$ , calciné dans des fours à réverbère avec du charbon et de la craie, fournissait le sel de soude. Comme ce sel de soude était le seul produit qu'on désirait obtenir, on ne se préoccupait pas du gaz qui provenait du traitement du  $\text{ClNa}$  par  $\text{SO}^4\text{H}^2$ , et ce gaz était rejeté dans l'air avec la fumée.

On força les usines de produits chimiques à chercher un moyen de capter le gaz HCl.

Ils firent passer les gaz fournis par  $\text{SO}^4\text{Na}^2$  sur

une série de laveurs à  $H^2O$ , et on fabriqua ainsi l'HCl industriel. (fig. 2)

*Préparation.* — On a vu que  $SO^4H^2$  décompose ses chlorures en mettant HCl en liberté :



réaction seulement possible quand le mélange est chauffé à une température suffisante ; dans l'industrie on chauffe au rouge.

HCl fume à l'air à cause de son affinité pour l' $H^2O$ , qui est très considérable.

Sa densité est plus forte que celle de l'air.

La solution du gaz d'HCl dans  $H^2O$  constitue l'HCl commercial.

Dans l'industrie, on est forcé de faire passer le gaz à la surface du liquide, et pour avoir une absorption complète, on doit se servir d'un nombre de laveurs considérable.

La réaction s'effectue d'abord dans un four en patine qui comprend deux parties (fig. 3) :

- 1° Une sole ordinaire ;
- 2° Une sole en fonte.

Les gaz chauds qui ont passé dans la première partie, qui est en somme un four à réverbère, passent sous la cuvette et s'échappent par un tuyau spécial, tandis qu'au-dessus de la cuvette se trouve également un tube à dégagement. Le mélange de NaCl et  $SO^4H^2$  s'effectue dans la cuvette en fonte qui est chauffée et ce sont les gaz chauds qui chauffent la deuxième partie. La réduction se fait dans la première partie, et il y a dégagement en abondance de HCl presque pur, mais il ne se forme que du bisulfate de sodium. On fait passer la masse sur la sole du deuxième four. Il se forme encore HCl, qui se dégage avec la fumée, et le sulfate de soude s'écoule dans la sole par un orifice.

Il faut alors condenser  $\text{HCl}$ ; on emploie des vases en grès à deux tubulures, en forme de touries, qu'on dispose à la suite les uns des autres, et qui communiquent par de petits siphons.

Ces touries sont mises en relation par des coudes en grès qui s'adaptent dans les ouvertures, et ajustées avec de l'argile. On fait arriver dans ces laveurs un courant d'eau dans le sens de flèche, le gaz arrive dans l'autre sens.

$\text{HCl}$ , à cause de sa grande solubilité dans l'eau,

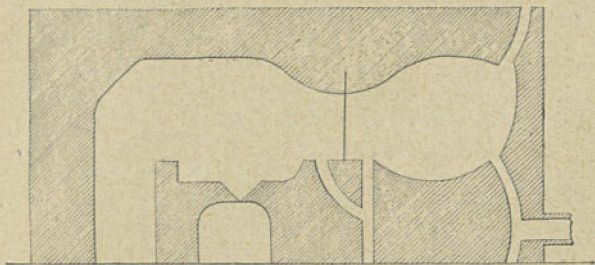


Fig. 3. — Four pour la fabrication de sulfate de soude.

se dissout en donnant une solution plus lourde que l' $\text{H}^2\text{O}$ , et qui gagne le fond; le fond est donc plus concentré, et comme les laveurs communiquent avec des siphons plongeant dans le fond, il en résulte que l'acide qui passe de 1 dans 2 est l'acide le plus concentré de 1.

Ces touries sont en nombre considérable (environ 50 pour chaque tube).

Les gaz provenant de chaque tube de dégagement sont envoyés dans une tour, où on fait constamment arriver de l'eau froide pour refroidir le gaz.

La condensation commence là.

De cette tour le gaz se dégage par deux tubes, et se rend dans une autre rangée de touries.

Enfin, le gaz et la fumée qui s'échappent encore sont envoyés dans une grande tour où on fait arriver de l'eau en abondance, afin d'aspirer les dernières parties de l'HCl.

L'HCl commercial n'est jamais pur.

L' $\text{SO}^4\text{H}^2$  employé renfermant des composés volatils (acide arsenieux) avec HCl, ils doivent donc se retrouver dans HCl.

Un peu d' $\text{SO}^4\text{H}^2$  entraîné avec HCl dissout de l'oxyde ferrique; il y a donc aussi du fer dans l'HCl.

Il arrive aussi que des matières organiques viennent en contact avec  $\text{SO}^4\text{H}^2$ , qui donne  $\text{SO}^3\text{H}^2$  qu'on trouve également avec HCl.

**Impuretés de l'HCl.** — 1° Pour  $\text{SO}^4\text{H}^2$ , on le dilue et on précipite du chlorure de baryum; il se forme un précipité caractéristique d' $\text{SO}^4\text{H}^2$ ;

2° Pour le fer, on ajoute du prussiate, on met de la soude en excès avec le prussiate, et on acidule légèrement avec  $\text{SO}^4\text{H}^2$ ; s'il y a du fer, on obtiendra une coloration bleue;

3° Pour l'arsenic, on emploie l'appareil de Marsch.

L'acide chlorhydrique étant la dissolution d'un gaz, il perd sa majeure partie de ce gaz si on le chauffe dans le voisinage de l'ébullition.

*Usage.* — L'HCl est principalement employé à la fabrication du Cl. Dans la teinture et l'impression, on l'emploie pour remplacer  $\text{SC}^4\text{H}^2$ . Son avantage est de donner des sels solubles.

HCl sert à fabriquer des chlorures en se combinant aux bases. Les formules s'obtiennent toujours en remplaçant l'H de l'acide par le métal :



Comme l'HCl ne renferme qu'un H, il ne peut donner qu'une sorte de sel.

Il ne faut pas oublier le grand emploi d'HCl dans l'épauillage chimique.

**Acide azotique ou nitrique, ou eau forte  $\text{AzO}^3\text{H}$ .** — Le troisième acide employé dans l'industrie tinctoriale l' $\text{AzO}^3\text{H}$ .

On traite un nitrate par  $\text{SO}^4\text{H}^2$ .

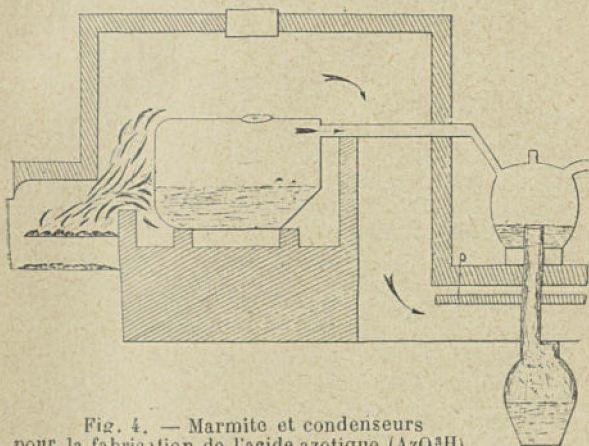
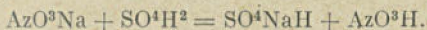


Fig. 4. — Marmite et condenseurs pour la fabrication de l'acide azotique ( $\text{AzO}^3\text{H}$ ).

Nous savons que  $\text{SO}^4\text{H}^2$  concentré étant très énergique, s'empare de la base et met l'acide en liberté.

Dans l'industrie comme dans les laboratoires, on emploie du nitrate de soude ou nitrate de potasse desséché :



*Préparation.* — On introduit l'azotate de sodium

par une ouverture supérieure dans la marmite en fonte que n'attaquent ni l' $\text{SO}^4\text{H}^2$  chaud et concentré, ni l' $\text{AzO}^3\text{H}$  en vapeur, et on y ajoute de l' $\text{SO}^4\text{H}^2$  tel qu'il sort des chambres de plomb. On chauffe, l' $\text{AzO}^3\text{H}$  se produit, les vapeurs se condensent dans des bonbonnes qui communiquent les unes avec les autres. L' $\text{AzO}^3\text{H}$  se condense d'abord dans une première bonbonne qui communique, par un petit siphon avec une autre bonbonne placée en dessous, et où on recueille l'acide de la première tourie, qui est plus concentré. Les bonbonnes sont généralement au nombre de 4 ou 5. Celles du milieu sont surmontées d'autres bonbonnes qui communiquent avec elles par leur base.

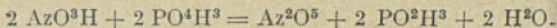
La dernière est surmontée de deux touries semblables, dans lesquelles on fait arriver de l'eau par un serpentín.

L' $\text{AzO}^3\text{H}$  commercial est produit à haute température pour utiliser tout le  $\text{SO}^4\text{H}^2$ .



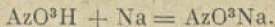
*Propriétés.* — L'acide azotique est un liquide blanc qui se colore rapidement en jaune par sa décomposition à la lumière, en  $\text{H}^2\text{O}$  et en vapeurs nitreuses.

Si on chauffe à douce température  $\text{AzO}^3\text{H}$  avec un déshydratant énergique, tel que l'acide phosphorique  $\text{PO}^4\text{H}^3$ , il se forme de l'anhydride azotique  $\text{Az}^2\text{O}^5$ .



Comme pour l' $\text{HC}^3$ , on peut reconnaître la richesse d' $\text{AzO}^3\text{H}$  au moyen de sa densité déterminée en degrés B.

L' $\text{AzO}^3\text{H}$  est un acide énergique qui se combine avec les métaux et les bases, pour donner des nitrates ou azotates.



Tous les nitrates sont solubles dans  $H^2O$ ; ce qui fait comprendre que la recherche de  $AzO^3H$  dans les nitrates doit être difficile.

**Recherche des nitrates dans cet acide.** —

Pour reconnaître leur présence, on utilise leur propriété de déflagrer sur un charbon ardent. Le charbon brûle plus vivement. Une autre réaction consiste à chauffer dans un tube à essais une solution de nitrate acidulé et du cuivre; l'atmosphère se colore plus ou moins en rouge.

Dans une solution de carmin d'indigo, on verse brusquement  $SO^4H^2$  pour échauffer; il y a décoloration du carmin d'indigo.

Enfin, on peut mettre un cristal de  $SO^4Fe^2$  dans une solution acidulée par  $SO^4H^2$  et laisser quelque temps. La présence des nitrates est découverte par la formation d'une auréole brune.

**Acide acétique,  $C^2H^4O^2$ .** — L'acide acétique est le principal des acides organiques industriellement employés.

L' $C^2H^4O^2$  se produit industriellement par la distillation du bois. On carbonise le bois en grande quantité pour fabriquer le charbon de bois. Au lieu de faire cette carbonisation en meules, on opère en vase clos, de façon à recueillir tous les produits qui se forment pendant l'opération. On obtient, comme dans la carbonisation de toute matière organique, trois sortes de produits :

1° Des produits gazeux, qui sont formés de gaz combustibles, et qui sont renvoyés sous la grille pour produire le calorique.

2° Des produits condensables recueillis en faisant passer les vapeurs dans des serpentins.

3° Du charbon de bois.

La distillation de la houille pour la fabrication du gaz d'éclairage donne les mêmes produits, avec

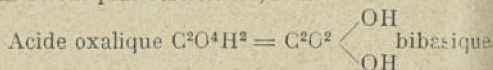
le coke comme résidu. On laisse déposer les liquides condensés, et il se sépare en deux couches; la partie supérieure goudronneuse est formée du goudron de bois, tandis que la partie inférieure est une solution aqueuse renfermant surtout de l'esprit de bois, ou alcool éthylique, et du vinaigre de bois ou acide acétique. On sature de chaux ces liquides aqueux, on obtient ainsi de l'acétate de chaux. On distille, l'esprit de bois ou alcool éthylique est chassé, et il reste un résidu d'acétate de chaux qui dépose par concentration. On traite cet acétate par  $\text{SO}^4\text{H}^2$  en quantité calculée, et par la distillation l'acide acétique volatil se dégage.

*Propriétés.* — L'acide acétique est un liquide à la température ordinaire. La plupart de ses sels sont solubles.

**Recherche des acétates.** — On reconnaît aisément les acétates en les chauffant avec  $\text{SO}^4\text{H}^2$ . L'acide acétique est reconnu à son odeur, ou bien on chauffe l'acétate avec de l'alcool +  $\text{SO}^4\text{H}^2$ ; il y a production d'éther acétique, qui répand une odeur agréable caractéristique.

**Acide formique,  $\text{HCOOH}$ .** — L'acide formique remplace économiquement l'acide acétique dans une partie de ses emplois. Le produit commercial a de 80 à 96 p. 100. L'acide formique est un liquide plus volatil que l'acide acétique; c'est un des acides les plus forts parmi les acides organiques. On l'emploie surtout pour préparer les mordants et dans la teinture de la laine.

Les autres acides organiques employés dans la teinture et dans l'impression, bien que leurs applications soient plus restreintes, sont :





Acide tartrique  $C^4O^6H^6 = C^4O^4H^4 \begin{cases} OH \\ OH \end{cases}$  bibasique

Acide citrique, dont la formule est encore plus complexe.

Anhydride carbonique;  $CO^2$ .

Acide carbonique,  $CO^3H^2$ .

**Acide oxalique,  $C^2O^4H^2$ .** — L'acide oxalique se produit par l'oxydation d'un grand nombre de matières organiques.

*Préparation.* — On le fabrique en chauffant à haute température des débris de bois avec de la soude caustique en présence de l'air. On a de l'oxalate de soude qu'on traite par  $SO^4H^2$ . On obtient par cristallisation des cristaux d'acide oxalique :



*Usage.* — C'est un acide faible qui précipite les sels de chaux. Quand on dissout de l'acide oxalique, ou un oxalate dans de l'eau ordinaire, il y a un trouble provenant de la formation d'oxalate de chaux.

**Acide tartrique,  $C^4O^6H^6$ .** — L'acide tartrique est tiré des cristaux de tartre qui se produisent pendant la fermentation du vin. Traités par  $SO^4H^2$ , ces cristaux donnent l'acide tartrique, qui cristallise en gros cristaux très solubles.

**Acide citrique.** — L'acide citrique est fabriqué avec du jus de citron. On l'a sous forme de cristaux très solubles. Son prix est très élevé.

Ces trois derniers acides sont faibles, c'est-à-dire qu'ils agissent avec ménagement sur les textiles. Ils ne sont guère employés à cause de leur prix trop élevé. Ils présentent tous trois ( $C^2O^4H^2$ ,  $C^4O^6H^6$ , et acide citrique) des propriétés réductrices, c'est-à-dire qu'ils tendent à absorber de l'O pour se trans-

former en composés oxygènes, et finalement se décomposer en acide carbonique et en eau.

Ils présentent tous trois cette singulière propriété : leur présence dans une solution d'oxyde métallique suffit pour modifier les réactions de cet oxyde, et peut même en empêcher la précipitation.

### Des alcalis proprement dits.

Les alcalis sont des corps qui ont des propriétés inverses à celle des acides. Ils ont une saveur alcaline, et ramènent au bleu le tournesol rougi par un acide.

De même que pour les acides, il y a des anhydrides de bases, qui sont les oxydes, et qui, combinés à  $H^2O$ , donnent les bases. Seulement, pour les corps alcalino-terreux, tels que K, Na, Al, Mg, etc., à cause de la faible activité de  $CO^2$ , les carbonates agissent comme des alcalis. *Exemple* : Le  $CO^3Na^2$  peut être considéré comme de la soude caustique dont les propriétés n'ont été que partiellement neutralisées par  $CO^2$ .

De là on distingue deux espèces d'alcalis : le véritable alcali ou alcali caustique, et l'alcali carbonaté ou carbonate. Dans le sens chimique du mot, les alcalis carbonatés sont, en réalité, des sels neutres.

**Alcalis du potassium.** — Sources des sels du potassium K.

Le K est un élément très répandu dans la nature ; il est nécessaire à la végétation terrestre ; en effet, on le rencontre dans toutes les plantes terrestres.

Pour qu'il se soit trouvé dans ces plantes, il faut en même temps qu'il soit disséminé dans les couches terrestres, et il n'est pas de minéraux qui n'en renferment une quantité plus ou moins grande. On rencontre du K dans certaines contrées et surtout dans les gisements de Stassfurt, provenant du dessèche-

ment d'une mer intérieure. Les sels de la mer se sont déposés en donnant des couches d'une richesse extrême, et qui sont le sujet d'une grande exploitation.

On trouve la sylvine ou  $\text{ClK}$  et la carlatine, qui est un chlorure double de  $\text{K}$  et de  $\text{Mg}$ . Ces deux sels existent dans les eaux de mer et se séparent dans le traitement des eaux de marais salants.

Dans ces dernières années, on a trouvé et utilisé une autre source très importante des sels de  $\text{K}$ ; tous les végétaux enlèvent du  $\text{K}$  au sol. Donc, si on effectue leur combustion, on aura des cendres composées exclusivement de sels de  $\text{K}$ . On a en effet du carbonate de  $\text{K}$ . On a du premier coup le  $\text{K}$  sous la forme la plus importante au point de vue industriel. Aussi la potasse nous venait presque exclusivement de la Russie, sous le nom de potasse de Russie, et provenait du traitement des cendres des immenses bois de Russie. Il en venait de même de l'Amérique, et l'on voyait que le prix de la potasse était considérable. On eut heureusement l'idée d'utiliser les végétaux recueillis sur notre sol, et on remarque en particulier que la betterave exigeait, pour donner un bon rendement, des sels de potasse en quantité assez grande. Par suite, les betteraves renfermaient de la potasse qu'on pouvait retirer. Les sels de potasse restent dans le jus séparé du sucre, c'est-à-dire dans la mélasse.

Le carbonate de potasse, étant obtenu par calcination, se présente sous forme de granulés gris ou noirs plus ou moins foncés, à cause des cendres qu'ils renferment. La potasse brute est envoyée au raffineur. Celui-ci les épuise en évaporant à sec la solution, et il reste une poudre blanche composée de carbonate, de chlorure et de sulfate de potasse.

La potasse caustique est une poudre blanche

déliquescente, qui n'est guère employée que dans la fabrication du savon mou.

**Alcalis de sodium, la soude, Na.** — Le sodium est très répandu dans la nature; on le rencontre dans la plupart des terrains, et il fait partie d'un grand nombre de minéraux.

Il existe également dans les eaux de la mer.

On le rencontre dans la terre sous diverses épaisseurs (mine de sel gemme).

Enfin le sodium se rencontre encore dans les végétaux marins. Ainsi, les sources pratiques sont-elles généralement les chlorures de sodium  $\text{ClNa}$  provenant des marais salants ou des mines.

Si l'on soumet à la calcination des végétaux marins, on obtient une cendre qui est composée en partie de  $\text{CO}^3\text{Na}^2$ . Cette industrie était autrefois utilisée pour la fabrication du  $\text{CO}^3\text{Na}^2$ .

On la pratique généralement sur les côtes de la mer; aussi la désignait-on sous le nom de soude d'alicote.

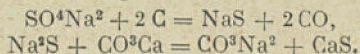
Par conséquent, la France, pour obtenir la soude était solidaire des pays voisins.

Avec le blocus continental, la France fut privée de soude, et Napoléon offrit 1000000 de francs à celui qui pourrait fabriquer la soude sans avoir recours à l'étranger.

C'est alors que Nicolas Leblanc trouva son procédé. Il consiste à traiter le :



Le sel ainsi obtenu est calciné avec du charbon et du  $\text{CO}^3\text{Ca}$ , dans des fours à réverbère. Le tout est porté à une grande température, et un ouvrier est chargé de mélanger la masse :



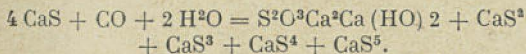
Il y a toujours un excès de craie et de charbon. L'ouvrier malaxe la masse tant qu'il se forme  $\text{CO}^2$ .

La masse provenant du four à soudé est soumise à l'épuisement méthodique, qui consiste à employer la petite quantité d'eau. La masse subit quatre lavages.

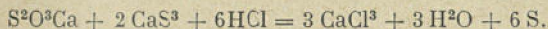
Pour arriver à ce résultat, on emploie le lixiviateur Shantes.

En opérant l'épuration, on laisse  $\text{CaS}$  sous forme de boue, et on obtient  $\text{CO}^3\text{Na}^2$ .  $\text{CaS}$  forme la charrée de soude.

$\text{CO}^3\text{Na}$  n'est pas pure; il y a toujours de la chaux qui caustifie la soude, du  $\text{ClNa}$ , puis un peu de  $\text{Na}^2\text{S}$ . Les charrées de  $\text{Na}$  exposées à l'air donnent des polysulfures et de l'hyposulfite.



Quand on traite les sulfures et les hyposulfites en mélange, il y a formation d'un précipité de soufre.



Le soufre est celui employé dans la préparation du sulfate.

Les polysulfures donnent des lessives rouges.

Si l'on veut obtenir du sel non caustique, on fait bouillir la lessive en s'arrangeant pour que le niveau reste constant; en opérant de cette façon, les liquides se concentrent, et finalement la soude se précipite anhydride. On la recueille, on la fait égoutter au-dessus de la chaudière. On fait la même opération plusieurs fois; on finit par retenir dans la chaudière le sel caustique et le sulfure.

Le carbonate de soude obtenu par le procédé Leblanc donnait lieu à une foule d'autres prépara-

tions, telles que :  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}^4\text{Na}^2$ ,  $\text{Cl}$ , chlorures, eau de Javel et chlorates.

Le procédé Leblanc s'applique aux  $\text{CO}^3\text{K}^2$  et  $\text{CO}^3\text{KH}$ .  $\text{CO}^3\text{NaH}$  est un alcali plus faible que  $\text{CO}^3\text{Na}^2$ . Quoique présentant une réaction alcaline, il est peu soluble dans  $\text{H}^2\text{O}$ .

On le prépare en utilisant les sources de :  $\text{CO}^2$  naturelles (Vichy).  $\text{CO}^2$  arrive dans des chambres dans lesquelles on a mis  $\text{CO}^3\text{Na}^2 + 4\text{OH}^2\text{O}$ , qui absorbe  $\text{CO}^2$  et se transforme en  $\text{CO}^3\text{NaH}$  anhydre.

$\text{CO}^3\text{Na}^2$  est employé en teinture.

$\text{CO}^3\text{NaH}$  est employé en médecine.

**De la chaux,  $\text{CaO}$ .** — La chaux  $\text{CaO}$  constitue le véritable alcali industriel, car il est facile de la fabriquer à un prix excessivement bas. On l'emploie chaque fois que  $\text{CaO}$  ne présente pas d'inconvénient.

Pour la fabriquer, on calcine la pierre à chaux ou calcaire.

Elle se fabrique en grande quantité dans les environs de Lille, dans ces immenses fours appelés fours à chaux.

Le  $\text{CO}^2$  se dégage par la partie supérieure du four ; il est d'autres fours au moyen desquels on peut recueillir le  $\text{CO}^2$ .

Le  $\text{CO}^2$  n'est pas pur ; il contient toujours les impuretés du calcaire et les débris du charbon. C'est le même procédé pour les laboratoires, mais pour obtenir  $\text{CaO}$  pure, on emploie le marbre blanc.

La chaux vive présente une grande affinité pour l'eau.

Le mélange de  $\text{Ca}(\text{OH})^2 + \text{H}^2\text{O}$  constitue le lait de chaux.

La chaux est employée comme alcali dans la fabrication du sulfate d'indigo.

Il faut se rappeler que les savons calcaires sont insolubles. La  $\text{CaO}$  vive, comme  $\text{KOH}$  et  $\text{NaOH}$ ,

est employée pour saponifier les graisses. Elle sert à faire la chaux hydraulique. Le calcium est diatomique; la plupart de ses sels sont insolubles. La réaction caractéristique de la chaux est  $\text{C}^2\text{O}^4\text{H}^2$ ; on neutralise avec  $\text{AzH}^3$  et on ajoute de l'oxalate d'ammoniaque.

**De l'ammoniaque,  $\text{AzH}^3$ .** — L'autre alcali est l' $\text{AzH}^3$ , ou alcali volatil.

Il se produit dans toutes les circonstances où l'on distille des matières organiques renfermant de l'azote.

On l'obtient surtout de la dissolution des eaux ammoniacales provenant de la fabrication des gaz d'éclairage.

Les urines en renferment aussi.

Les eaux ammoniacales des deux provenances subissent le même traitement.

Rien de plus facile que d'obtenir le gaz; il n'y a qu'à chauffer jusqu'à 100 degrés.

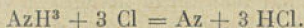
La distillation se fait dans des appareils spéciaux disposés pour dépenser le moins de combustible.

Les sels s'obtiennent en faisant passer  $\text{AzH}^3$  dans des acides.

L'ammoniaque enlève l'acide et le sel se trouve précipité seulement dans quelques cas.

L'affinité de Az pour H n'est pas énergique.

Par suite, on conçoit que l'ammoniaque réagit souvent comme un réducteur.



C'est à cause de ses propriétés réductrices que l'on emploie l'ammoniaque dans les soudures des métaux.

#### Détermination de la valeur des acides des alcalis.

L'alcalimétrie et l'acidimétrie permettent de déterminer la valeur commerciale des acides et des bases.

Le principe sur lequel on se repose dans les deux cas est celui de la neutralisation des bases par les acides. Pour arriver à prendre, dans un ballon, une quantité bien déterminée d'acide ou de base, on prend des liqueurs titrées, c'est-à-dire des liqueurs renfermant par litre un poids déterminé d'acide et de base. Comme liqueur titrée de  $\text{SO}^4\text{H}^2$ , on emploie une liqueur renfermant un équivalent.

$\text{SO}^4\text{H}^2 = 49$  grammes par litre ou 49 milligrammes par centimètre cube. Si donc on prend un nombre quelconque de centimètres cubes de liqueur bien déterminée, on aura un poids bien déterminé d'acide.

De même, comme liqueur titrée alcaline, on emploie une liqueur titrée de 1 équivalent.

L'équivalent de  $\text{NaOH} = 40$  grammes, on aura :  
40 milligrammes  $\times N$

$N =$  le nombre de centimètres cubes.

Comment juger si, par le mélange d'un acide ou d'une base, on a obtenu une neutralisation complète. On emploie pour cela les réactifs colorés.

Pour obtenir le titrage alcalimétrique d'un corps solide, on en dissout une partie bien déterminée dans un litre d'eau; pour les liquides, on en met une certaine quantité dans un litre d'eau.

On peut, dans certains cas, employer des méthodes mixtes pour faciliter le titrage; si on a dosé un alcali comme  $\text{CaO}$ , on peut commencer par saturer par un excès d'acide et traiter l'excès d'acide par la liqueur titrée alcaline; on pèse 1 gramme de chaux qu'on pulvérise finement, puis on met une certaine quantité d'eau et on y ajoute du tournesol.



120 de chaux pure seront saturés par 40 centimètres cubes d'acide. On met 40 centimètres cubes d' $\text{SO}^4\text{H}^2$



titré, et on laisse le tout réagir pendant un certain temps; il ne reste qu'à titrer. L'excédent d'acide avec la liqueur alcaline, on trouve qu'il faut ajouter 9 centimètres cubes de soude pour changer de coloration; par conséquent, la quantité d' $\text{SO}^4\text{H}^2$  pour saturer 40 de chaux =  $40 - 9 = 31$ .

Le titre de la chaux sera  $31 \times 28 = 868$  milligrammes ou 86,8 p. 100 de chaux pure.

Le titre alcalimétrique  $40 \times 31$ .

### Des sels, des mordants d'alumine. Alumine $\text{Al}^2\text{O}^3$ .

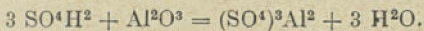
Est très répandue dans la nature : la couche terrestre est formée de silicate d'alumine.

Pour fabriquer l' $\text{Al}^2\text{O}^3$ , on prendra donc les argiles les plus pures.

La première transformation consiste donc à calciner légèrement l'argile de façon à rendre  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  aussi insoluble que possible, puis on traite dans des cuves en plomb par  $\text{SO}^4\text{H}^2$  à 52 degrés B. à 100 degrés de chaleur.

Il se décompose en silice et en sulfate d' $\text{Al}^2$ .

On décante et on concentre jusqu'à ce que la solution se fige en se refroidissant; alors on coule dans des moules.



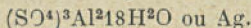
Celui-là contient toujours un peu de fer. On fabrique en Allemagne un  $(\text{SO}^4)^3\text{Al}^2$  exempt de fer. Il nous parvient en forme de petites plaques aussi dures que le marbre.

Composition du  $(\text{SO}^4)^3\text{Al}^2$  :

$\text{Al}^2$  : 15 p. 100 ;

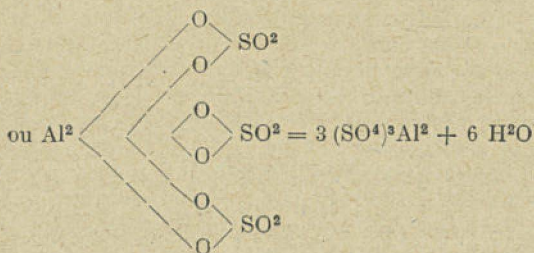
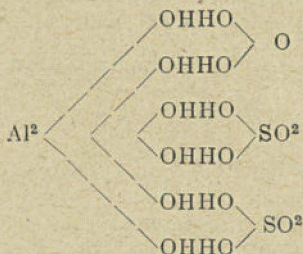
$\text{H}^2\text{O}$  : 48 p. 100.

Le sulfate cristallisé a pour formule :



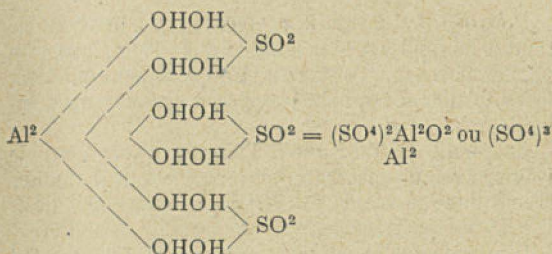
Son emploi au point de vue du mordantage est plus avantageux que celui de l'alun, car celui-ci ne renferme que 11 p. 100 d'Al mais l'alun, étant plus soluble dans l'eau, donne un produit exempt de matières étrangères.

La constitution du  $(\text{SO}_4)_3\text{Al}^2$  peut être représentée de la façon suivante :

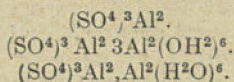


la combinaison s'effectuant avec élimination d'eau. Ce produit est le sulfate neutre; il rougit le papier de tournesol.

Il existe des autres sels d'alumine dans lesquels tous les OH ne sont pas saturés. On les appelle des sels basiques.



Il y a trois sortes de sels :



Pour retrouver la présence du fer dans le  $(\text{SO}^4)_3\text{Al}^2$ , on met du sulfate dans un ballon, puis on y ajoute un peu de ferrocyanure de K, ou prussiate bleu; s'il y a formation de bleu, c'est qu'il y a du fer.

Mais depuis quelques années, les fabricants ont trouvé le moyen de faire disparaître cette réaction en mettant du zinc; pour voir s'il y a falsification, on remplacera le prussiate bleu par le prussiate rouge; s'il se forme un précipité jaune verdâtre, c'est qu'il y a tromperie.

**Alun d'alumine** — Il est constitué par la combinaison du  $(\text{SO}^4)_3\text{Al}^2$  avec  $(\text{SO}^4)\text{K}^2$ , il forme donc une composition de sulfate double.

Il se forme avec la plus grande facilité. On verse dans une solution de  $(\text{SO}^4)_3\text{Al}^2$  du  $\text{SO}^4\text{K}^2$  exactement calculé, on agite, puis on laisse cristalliser?

L'alun étant plus soluble dans l'eau, à cause de sa composition, il est beaucoup moins riche en  $\text{Al}^2\text{O}^3$ .

Dans 950 grammes d'alun, il y a 343 grammes d' $\text{Al}^2\text{O}^3$ .

Pourquoi l'alun est-il préféré au  $(\text{SO}^4)^3\text{Al}^2$  ? Cela tient à ce qu'il est plus soluble dans l'eau, aussi sa purification est plus parfaite ; donc on peut éliminer le fer. L'alun obtenu ainsi se présente sous forme d'octaédrique.

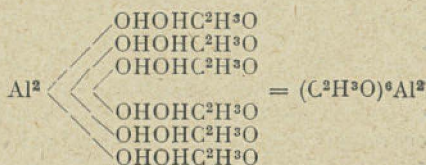
Autrefois, on fabriquait l'alun aux environs de Rome, avec un minerai connu sous le nom d'alunite, formé d'une molécule de  $(\text{SO}^4)^3\text{Al}^2$  + une molécule de  $\text{SO}^4\text{K}^2$ , proportion exacte pour obtenir de l'alun.

Il se présente sous forme cubique, il est rose. Cet alun est très recherché, car il ne contient pas de trace de fer.

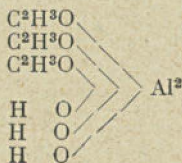
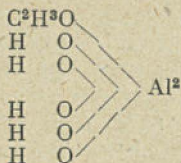
Au  $(\text{SO}^4)^3\text{Al}^2$  et à l'alun correspondent des sels dont l'importance est plus considérable.

**Acétates neutres et acétates basiques.** — L'acide acétique a pour formule  $\text{C}^2\text{H}^4\text{O}^2$  monovalent.

Donc l'acétate neutre d' $\text{Al}^2$  aura pour formule :

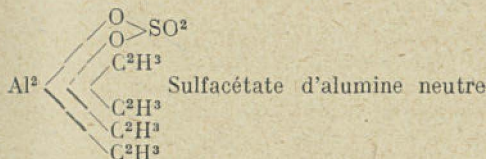


Si, au lieu de combiner à l'alumine, on combine  $\text{C}^2\text{H}^4\text{O}^2$  à autant d' $\text{OH}$ , on aura des sels basiques.

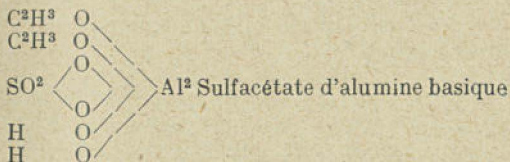


On prépare des sels mixtes entre les sulfates et les acétates.

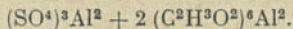
Sels dans lesquels un certain nombre d'OH sont saturés par  $\text{SO}^4\text{H}^2$ , et les autres par  $\text{C}^2\text{H}^4\text{O}^2$ .



Ces sulfacétates peuvent encore renfermer des OH basiques; on aura :



On peut remarquer qu'un sel basique est la combinaison d'un sel neutre avec  $\text{Al}^2\text{O}^3$ ; de même que sulfacétate est la combinaison d'un sulfate avec un acétate.

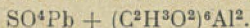


Les acétates d'alumine se préparent par deux procédés différents, soit par double décomposition d'alun ou de sulfate d'alumine, soit par l'acétate d'une base, dont le sulfate est insoluble.

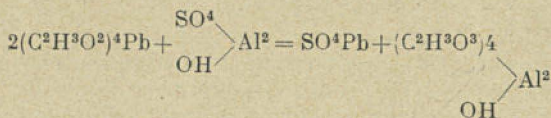
Les bases, dans ces conditions, sont : la chaux et le plomb.

Si on traite l'acétate de  $\text{Pb}(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)^3\text{Pb}$  par  $(\text{SO}^4)^3$

$\text{Al}^2$ , le sulfate de Pb étant insoluble, il se formera :



Si, dans cette préparation, au lieu d'un acétate neutre, on met un acétate basique, on aura un acétate basique.



Pour obtenir un acétate neutre, on prendra :  
100 parties d' $\text{Al}^2\text{O}^3$  dans 200 parties d' $\text{H}^2\text{O}$  à  $100^\circ$   
170 — d'acétate de plomb dans 300 parties  
d' $\text{H}^2\text{O}$  à  $100^\circ$  degrés.

Mélanger, puis laisser reposer; on obtient ainsi un acétate marquant  $7^\circ,5/2$  B.

Pour obtenir un acétate basique :

100 parties d' $\text{Al}^2\text{O}^3$  dans 200 parties d' $\text{H}^2\text{O}$  à  $50^\circ$ ,  
16 parties Na dans 50 parties d' $\text{H}^2\text{O}$  à  $50^\circ$ ,  
115 parties acétate de Pb dans 150 parties d' $\text{H}^2\text{O}$  à  $50^\circ$ .

On mélange, puis on laisse reposer, et on soutire le clair; on a ainsi un acétate marquant 7 à 8 degrés B.

L'acétate neutre se conserve à température ordinaire; l' $\text{Al}^2\text{O}^3$  est retenu plus énergiquement que dans les sels basiques.

Si on chauffe  $(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)^6\text{Al}^2$  dans un ballon à ébullition, l' $\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2$  se trouve peu à peu chassé avec vapeur d'eau, la liqueur se transforme en basique, puis, l'ébullition continuant toujours, on a un précipité d' $\text{Al}^2\text{O}^3$ .

C'est cette réaction qui est utilisée dans le mordantage du coton.

Les sulfacétates basiques fixent leur  $\text{Al}^2\text{O}^3$  plus facilement que les acétates, et c'est pourquoi, dans

le mordantage, on voit employer de préférence les sulfacétates.

Tous les sels d' $\text{Al}^2\text{O}^3$  sont blancs, donnent une solution incolore; tous ont réaction acide; leur saveur est particulière et caractéristique.

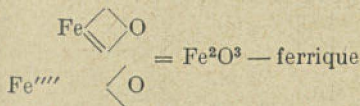
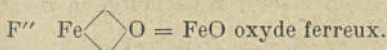
### Du chrome. Constitution des sels.

**Sels de fer.** — Le fer est diatomique ou tétratomique.

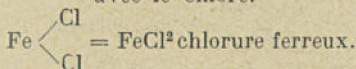
Les composés dans lesquels le fer est diatomique sont des composés ferreux.

Ceux dans lesquels le fer est tétratomique sont des composés ferriques.

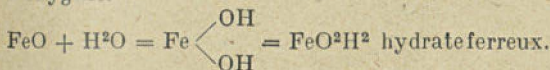
Fer avec oxygène.

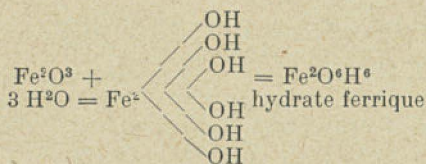


avec le chlore.



Aux oxydes correspondent les hydrates, qui se combinent avec autant de molécules d' $\text{H}^2\text{O}$  qu'il y a d'oxygène.

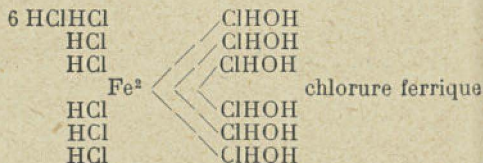




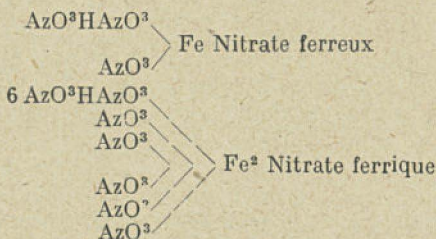
Pour obtenir les sels ferreux, on substitue un Fe à 2H de l'acide. Exemple. :



Pour obtenir les sels ferriques, on substitue un Fe<sup>3</sup> à 6 H.



Avec l'acide azotique AzO<sup>3</sup>H :



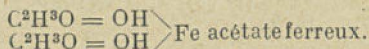




Il est employé dans la teinture des matières végétales, pour couper les bois; dans la teinture sur la soie, on s'en sert pour le noir au campêche.

L'autre sel ferreux est l'acétate ferreux.

Il s'obtient en mettant du fer dans  $C^2H^4O^2$ .

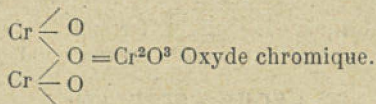
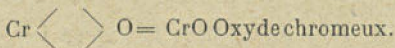


composé plus oxydable encore que le  $SO^4 Fe$ ; aussi il n'est guère employé; on utilise généralement le pyrolignite de fer.

Pour le préparer, on dissout le fer dans l'acide pyroligneux, lequel renferme des matières organiques qui empêchent l'oxydabilité du sel; aussi le conserve-t-on plus aisément; il est plus cher que  $SO^4 Fe$ , et pour le rendre au même prix, on est sujet à des tromperies. Il contient du  $SO^4 Fe$ ; pour le rechercher, il suffit de précipiter le sulfate par le chlorure de baryum.

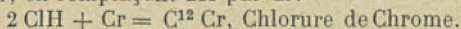
**Du chrome. Constitution des sels.** — Il est comme le fer  $Cr^{11}$  ou  $Cr^1 V Cr^1$  ou  $Cr^2$ .

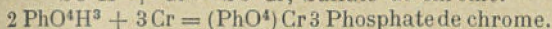
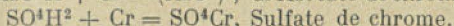
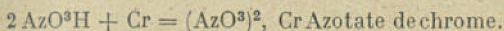
Avec l'oxygène :



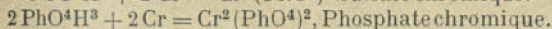
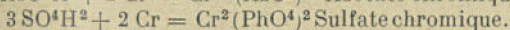
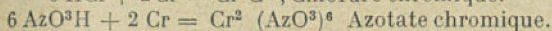
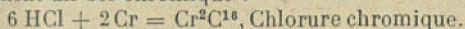
$CrO^3$  anhydride chromique.

Un hydrate chromeux avec un acide donne un sel chromeux, très peu stable; on ne les rencontre pas en teinture; leur formule s'obtient comme pour le fer, en remplaçant 2H par Cr.

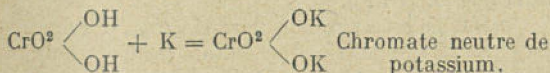




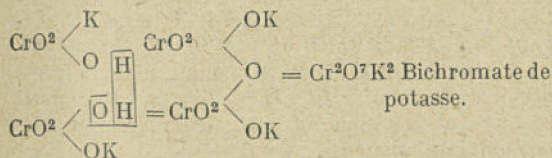
De même que l'oxyde chromique avec un acide donnent un sel chromique :



Il y a trois espèces de sels dérivant de l'acide chromique :

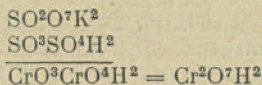


Seulement les chromates acides ne conservent pas la formule indiquée, mais deux molécules se réunissent en se déshydratant.



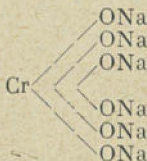
Correspond à l'acide pyrosulfurique.

Les sels du bichromate sont analogues au pyrosulfate



Le sesquioxyde de chrome peut jouer le rôle d'acide, et forme avec base un sel sous le nom de chromite.

L'hydrate de chrome est soluble dans NaOH ; il se dissout en donnant du chromite de soude.



Le chrome existe comme minéral sous le nom de sidérogre  $\text{Cr}^2\text{O}^3\text{FeO}$ .

Il subit la première transformation en chromate. Le chromate se fabrique en faisant griller à l'air le fer chromé  $\text{Cr}^2\text{O}^3\text{FeO}$  avec  $\text{CaCO}^3$ . L'oxyde de chrome s'oxyde et se transforme en  $\text{CrO}^3\text{Ca}$ , tandis que FeO, étant insoluble, n'agit pas. On épuise pour séparer le chromate de chaux, on précipite la chaux par  $\text{SO}^4\text{K}^2$ , et on a ainsi saturé le  $\text{CrO}^3\text{K}^2$ , on a du  $\text{Cr}^2\text{O}^7\text{K}^2$ , par cristallisation  $\text{Cr}^2\text{O}^7\text{K}^2$  rouge. Il contient 70 p. 100 de  $\text{Cr}^2\text{O}^3$  un peu soluble dans l'eau. On le vend en cristaux ou en poudre, mais il faut se méfier de la poudre.  $\text{Cr}^2\text{O}^7\text{K}^2$  traité par  $\text{SO}^4\text{H}^2$  est un oxydant énergique. C'est cette réaction qui le fait employer pour les noirs d'aniline.

Pour la laine, il sert comme mordant. Il sert également à la photographie au charbon. Depuis quelques années, on a eu l'idée de remplacer le  $\text{Cr}^2\text{O}^7\text{K}^2$  par du  $\text{Cr}^2\text{O}^7\text{Na}^2$ .

**Bichromate de soude,  $\text{Cr}^2\text{O}^7\text{Na}^2$ .** — Il est beaucoup plus avantageux, car il coûte moins cher, et est plus riche en acide chromique; il contient, sur 80 parties de  $\text{Cr}^2\text{O}^7\text{Na}^2$  : 68 parties d'acide chromique et 12 parties d' $\text{H}^2\text{O}$ .

Excessivement soluble dans l'eau, il absorbe beaucoup d'humidité.

Pour le préparer, on fond 6 parties de fer chromé, 3 parties  $\text{CO}^3\text{NA}^2$  et 3 parties de Cu, on épuise; puis on concentre dans un vase en fer à 54 degrés B.; on obtient ainsi du chromate neutre de sodium, pour le transformer en bichromate, on le dissout dans l'eau avec une quantité suffisante d' $\text{SO}^4\text{H}^2$ .

On laisse refroidir la liqueur, on décante, puis on laisse cristalliser.

**Alun de chrome**  $(\text{SO}^4)^3\text{Cr}^2\text{SO}^4\text{K}^2 + \text{H}^2\text{O}$ . — Il a la même formule que l'alun ordinaire.  $\text{Cr}^2$  remplace  $\text{Al}^2$ , de même tous les sels chromiques, ou même formule que sel d'alumine.

Il arrive souvent que quand deux corps ont la même formule, ils ont la même forme de cristallisation. Ainsi, l'alun ordinaire cristallise de la même façon que l'alun de chrome. On exprime ce fait en disant que les sels d' $\text{Al}^2$  et de  $\text{Cr}^2$  sont isomorphes.

L'alun de chrome se forme dans toutes les opérations où l'on emploie du  $\text{Cr}^2\text{O}^7\text{K}^2 + \text{SO}^4\text{H}^2$ .

$\text{Cr}^2\text{O}^7\text{K}^2 + 4 \text{SC}^4\text{H}^2 = (\text{SO}^4)^3\text{Cr}^2 + \text{SO}^4\text{K}^2 + 4 \text{H}^2\text{O} + \text{O}^3$ , proportions justes pour former de l'alun de chrome; c'est l'opération qu'on fait pour l'obtenir.

**Sulfate de chrome**  $(\text{SO}^4)^3\text{Cr}^2$ . — On le prépare en dissolvant l'hydrate de chrome dans  $\text{SO}^4\text{H}^2$ . Mais le  $(\text{SO}^4)^3\text{Cr}^2$  n'est guère employé en teinture.

**Acétate de chrome.** — C'est un des mordants de chrome les plus employés; on l'obtient en dissolvant l'hydrate de chrome dans  $\text{C}^2\text{H}^4\text{O}^2$ , soit par double décomposition du  $(\text{SO}^4)^3\text{Cr}^2$ , ou l'alun de chrome, soit en réduisant du  $\text{Cr}^2\text{O}^7\text{K}^2$  en liqueur acétique.

150 parties hydrate à 14 p. 100 de  $\text{Cr}^2\text{O}^3$ .

70 parties  $\text{C}^2\text{H}^4\text{O}^2$ .

Acétate avec l'alun de chrome.

9 kilogrammes d'alun dans 15 litres d' $\text{H}^2\text{O}$ .

9 kilogrammes d'acétate de Pb dans 5 litres d' $\text{H}^2\text{O}$ .

On mélange, et on a ainsi un acétate marquant 10 degrés B.

Selon les proportions, on obtient des sulfacétates.

L'acétate est très stable.  $C^2H^4O^2$  étant retenu énergiquement, on ne l'emploie guère comme mordant. Toutefois, on l'utilise en impression sur laine.

Depuis longtemps, on cherche un procédé pratique pour employer l'acétate comme mordant, et on a trouvé ainsi divers mordants.

**Nitrate de chrome (Witz).** — Pour le préparer, on met dans un pot en grès de 30 litres, placé au grand air, 3 kilogrammes de  $Cr^2O^7K^2$ , 4 lit. 400 d' $H^2O$  bouillante, 2 litres d' $AzO^3H$ , et on verse doucement un demi-litre à la fois de 0 lit. 720 de glycérine ( $C^3H^5 3 H^2O$ ) à 28 degrés B. et 4 lit. 480 d' $C^2H^4O^2$ ; à chaque addition, il se produit une effervescence que l'on doit laisser calmer avant d'en ajouter une autre lorsqu'on a tout versé le mélange, et agité, on verse le tout dans une chaudière en cuivre, et on maintient pendant deux minutes à l'ébullition, on reverse le tout dans le pot, et on obtient ainsi un nitrate marquant 30 degrés B.

**Mordant du gros Renaud ou nitrate chromate de chromique.** — Pour le préparer, on mélange :

3 kilogrammes de  $Cr^2O^7K^2$  dans 5 litres d' $H^2O$ .

3 kg. 5 d' $AzO^3H$  dans 5 litres d' $A^2O$ .

D'autre part :

4 litres d'eau.

$3/4$  de litre de glycérine.

On ajoute peu à peu la seconde dans la première, et on laisse réagir, on obtient ainsi 10 lit.  $1/2$  de nitrate marquant 30 degrés B.

Un mordant plus employé dans la teinture est le : fluorure de chrome.

**Fluorure de chrome.** — On l'obtient en dissol-

vant la pâte de chrome dans l'acide fluorhydrique.

Il sert pour mordancer la laine.

Mordant alcalin. Chromate de Na ou de K, pâte chromique dans NaOH ; peu stable.

On peut l'employer pour mordancer le coton ; passer dans un bain de mordant, puis fixer avec  $\text{SO}^4\text{H}^2$  ou l'alun ; l'acide s'empare de la base et le chromite reste sur la fibre.

**Tours de main pour reconnaître les sels de chrome.** — *Chromiques, chromates et bichromates.*

Les sels chromiques sont verts ou violets.

Les sels chromates sont jaunes.

Les sels bichromates sont rouges.

Donc, la couleur sera déjà un indice sur la nature du sel.

On pourra alors examiner ce sel au chalumeau (essai à la perle de Borax) ; cette perle a la propriété de verdir avec du chromique lorsqu'on la chauffe.

Si, au lieu de violet on a un jaune, on peut la ramener en chromique en acidulant, et en chauffant avec de l'alcool ; la solution devient verte.

Les chromates alcalins sont les sels qui sont solubles ; le jaune est neutre et le rouge est bichromate.

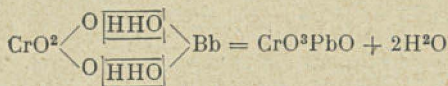
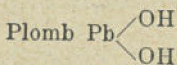
Si on verse la solution de chromate dans un sel métallique quelconque, il se produit un précipité dont la couleur résulte de l'acide chromique et de l'oxyde métallique. Ainsi, avec le sel de plomb on a un précipité jaune de chromate de plomb ; avec de l'argent, précipité rouge brique de bromate d'argent.

Ces chromates sont décomposés par la NaOH, l'acide chromique se dissolvant et l'oxyde métallique étant précipité ; mais si cet oxyde est soluble dans NaOH, le précipité se redissout immédiatement.

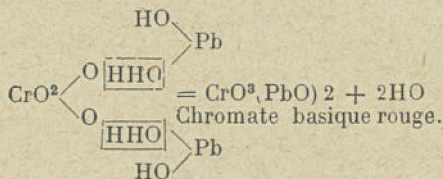
Avec l'eau de chaux, réaction intéressante, par

suite de la tendance de l'hydrate de Pb à former un sel basique.

Si on chauffe, le chromate neutre se transforme en chromate basique.



chromate neutre jaune.



Les chromates en solution acide sont des oxydants. Exemple : Si on fait H<sup>2</sup>S dans une solution de chromate, il fait passer le chromate à l'état de sel chromique, et il laisse un dépôt de soufre.

Les chromiques sont verts ou violets; ils rougissent la teinture de tournesol (même lorsqu'ils sont neutres). La potasse et l'alcali donnent un sel basique et précipitent l'hydrate. Ils sont solubles dans la potasse.

La même réaction est donnée avec AzH<sup>3</sup>.

### Sels d'étain. Constitution des sels.

La formule de l'étain est Sn.

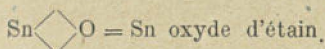
Il est diatomique ou tétratomique.

SnII

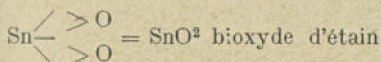
SnIV



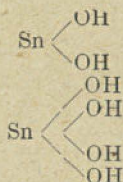
A l'étain diatomique correspond :



A SnIV correspond :

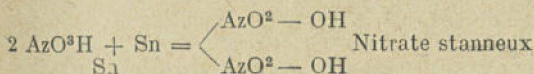
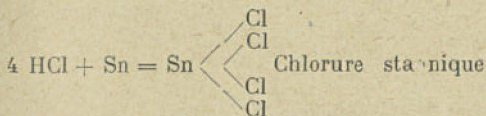
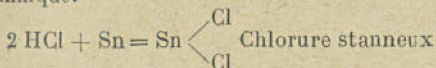


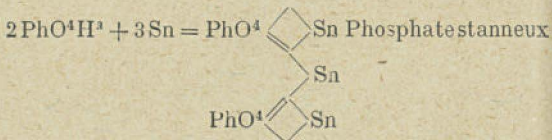
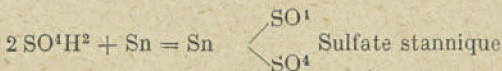
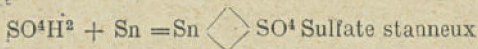
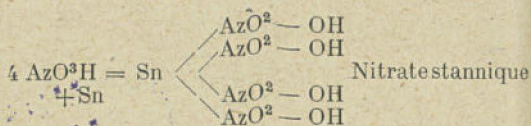
auxquels correspondent les hydrates :



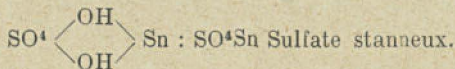
Par dissolution de l'hydrate d'oxyde, on a un sel stanneux.

Par dissolution de l'hydrate de bioxyde, on a un sel stannique.

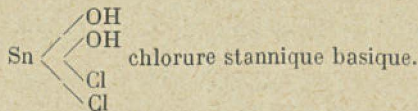




Ces sels peuvent toujours s'obtenir en accolant l'OH avec Sn. Exemple :

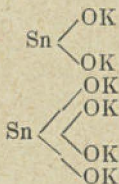


Mais ces sels présentent la particularité de donner facilement des sels basiques (même que  $\text{Al}^2$ ).

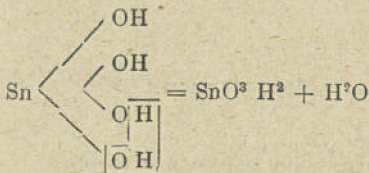


L'hydrate peut non seulement jouer le rôle de base, mais aussi celui d'acide.

L'hydrate avec base d'alcali donne des stannites et des stannates.



Il peut se déshydrater partiellement.

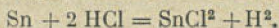


Le zinc se rencontre dans quelques mines en France, mais surtout aux Indes.

On trouve le minerai sous le nom de Basiterite  $\text{SnO}^2$ .

Les mordants de Sn employés sont les sels stanneux et stanniques; mais les sels stanneux sont les plus employés.

**Chlorure stanneux ou sel d'étain.** — On le prépare en mettant du zinc dans de l'HCl concentré et chaud; on laisse refroidir et il cristallise.



Comme le prix du sel d'étain est assez cher, car il contient 50 à 52 p. 100 d'étain, il y a souvent falsification.

Il y a aussi des solutions de sel d'étain :

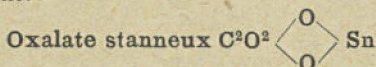
Buriate d'étain marquant 33 degrés B.

Muriate d'étain marquant 80 degrés B.

Le sel d'étain donne naissance à des sels basiques.

Les sels stanneux présentent une grande tendance à se transformer en sel stannique; aussi on les emploie comme réducteurs puissants. Cette réaction s'emploie pour enlever les taches de rouille. Pour cela, on fait une solution d'HCl, plus de l'acide oxalique, et on imprime cette solution sur les places où l'on veut enlever les taches de rouille; la rouille se transformera en oxyde ferreux, qui se dissout dans l'acide.

Les sels stanneux sont employés en impression, en teinture; ils servent pour aviver les bois et les rouges d'alizarine.



Il se prépare en décomposant le sel d'étain par l'oxalate de soude, ou en décomposant la pâte d'hydrate stanneux dans l'acide oxalique  $C^2O^4H^2$ .

200 parties sel d'Sn dans  $H^2O$  marquant 10 degrés B.

15 — de craie.

10 —  $C^2O^4H^2$ .

Il sert en teinture pour aviver les rouges. Comme il a des propriétés réductrices, il sert pour faire des enlevages.

**Citrate d'étain.** — Se prépare en mélangeant l'hydrate stanneux avec l'acide citrique. Sert en impression.

**Acétate d'étain et prussiate d'étain.** — Se préparent en décomposant :

Acétate de Pb et sel d'étain, enfin le prussiate.

1° 200 parties prussiate dans 1 300 d' $H^2O$

2° 250 — sel d'Sn — 1 000 —

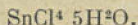
Les deux solutions sont mélangées; il a y un précipité blanc; on laisse déposer et on lave jusqu'à neutralisation complète.

Ce produit présente, au point de vue de l'impression, une grande importance, car il sert comme réducteur, et en même temps il teint le tissu en un beau bleu de France.

Les sels stanniques s'obtiennent à peu près de la même façon que les sels stanneux.

**Chlorure stannique.** — On le prépare en se basant sur l'influence d'un agent oxydant sur  $\text{Sn Cl}^2$ .

Il cristallise avec  $5 \text{ H}^2\text{O}$ ; donc, on a pour formule :



On l'appelle aussi oxymuriate d'étain; on dissout l'étain métallique dans  $\text{HCl} + \text{AzO}^3\text{H}$ .

Autrefois, les bois exigeaient un mordantage à l'étain; aussi, le teinturier préparait-il le mordant lui-même. Exemple : Dans un vase en grès :

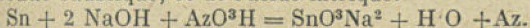
750 grammes de  $\text{ClNa}$  dans 20 litres d' $\text{H}^2\text{O}$ ;

15 kilogrammes d' $\text{AzO}^3\text{H}$  ordinaire.

On y projette, par petite quantité, 1 kg. 700 d'étain, en ayant soin de remuer le tout; il faut aussi éviter l'effervescence. On reconnaît que la composition est bien faite quand elle est bien limpide.

Le chlorure stannique se conserve à l'abri de l'air, et dans un endroit bien frais.

**Stannate de soude  $\text{SnO}^3\text{Na}^2\text{3H}^2\text{O}$ .** — On le prépare en chauffant dans des fours de l'étain avec de la soude caustique, et de l'acide nitrique.



Il est soluble dans l'eau chaude, mais au bout d'un certain temps, il laisse déposer l'hydrate stannique, qui se redissout ensuite.

Il sert en impression.

*Remarque.* — Étant donné un sel, comment reconnaître si l'on a affaire à un sel d'étain ?

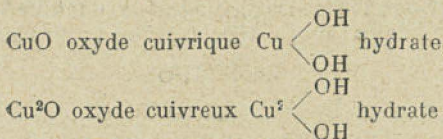
Sel stannique et sel stanneux, solution limpide.

Les réactions des solutions sont différentes, suivant que l'on a affaire à un sel stanneux ou à un sel stannique.

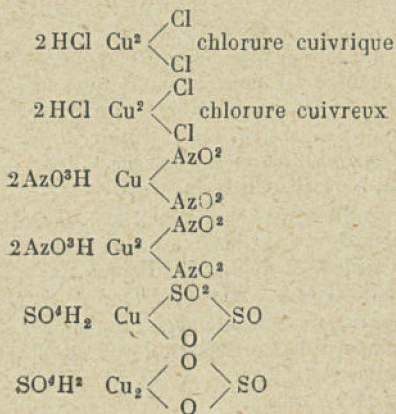
Sel stanneux +  $\text{SO}^4\text{H}^2$  +  $\text{H}^2\text{S}$  = précipité noir.

Sel stannique +  $\text{SO}^4\text{H}^2$  +  $\text{H}^2\text{S}$  = précipité jaune.

**Sels de cuivre  $\text{Cu}^{11}$  avec de l'oxygène.**



par combinaison avec les acides :





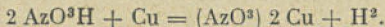
Un sel cuivrique a tendance à céder partie de son oxygène, lequel reprend de l'O à l'air pour reparaître sel cuivreux. Exemple :

Noir au campêche oxydé par  $\text{SO}^4\text{Cu}$ .

**Chlorure de cuivre  $\text{CuCl}^2$ .** — Pour le préparer on dissout du cuivre dans un mélange d'HCl et d' $\text{AzO}^3\text{H}$ .

Ce sel a peu d'importance en teinture.

**Nitrate de cuivre  $(\text{AzO}^3) 2 \text{Cu}$ .** — Sa préparation consiste à dissoudre du cuivre dans l'acide azotique :



On emploie ce sel pour le noir aniline par oxydation.

**Acétate basique ou vert de gris  $(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)^2 \text{Cu}$ .** — Se fabrique dans le midi, et partout où l'on fait du vin.

Dans la fabrication du vin, on fait plusieurs lits qui renferment une petite quantité d'alcool ; on recouvre ces couches de lames de cuivre, et on laisse le tout exposé à l'air pendant un certain temps. La température étant assez élevée, les lames se recouvrent peu à peu de vert de gris ; on enlève les lames, et un ouvrier racle la couche qui s'est formée sur le cuivre (c'est une opération dangereuse, car le vert de gris est un violent poison) .

Ces poussières ainsi recueillies, on en forme des boules qui sont envoyées au marchand de produits chimiques.

Cet acétate sert en impression

**Sel de cuivre avec de l'hydrogène Sulfure de cuivre  $\text{SCu}$ .** — S'obtient en précipitant le sel de cuivre par  $\text{H}^1\text{S}$ , ou par un sulfure quelconque.

On peut encore le préparer en dissolvant au bouillant.

27 parties de soufre en fleur, 113 parties d' $\text{NaOH}$  à 40 degrés B. et 1200 parties d' $\text{H}^2\text{O}$  ; on a ainsi du sulfure et de l'hyposulfite.



Autre solution :

$\text{SO}^4\text{Cu}$  dans 1500 parties d' $\text{H}^2\text{O}$ .

On mélange les deux solutions, et on a ainsi un précipité noir de  $\text{SCu}$ ; on décante et on lave 5 ou fois, afin d'éliminer les produits étrangers.

Il sert en impression pour le Noir aniline.

**Moyen de reconnaître les sels de cuivre.** —

D'abord ils sont bleus, leur solution aussi; ils sont acides au papier de tournesol.

Sur le charbon au chalumeau, ils fournissent une petite boule métallique rouge.

Avec  $\text{H}^2\text{S}$ , on a un précipité noir qui ne se redissout plus.

Avec un alcali caustique, ou carbonate, on a un précipité bleuâtre d'hydrate de cuivre  $\text{CO}^3\text{Cu}$

Avec  $\text{AzH}^3$ , précipité bleu violet (eau céleste).

Si, dans une solution de cuivre acidulé, on met une lame de fer, le cuivre se précipite et le fer devient rouge.

Avec le prussiate, on a un précipité marron.

**Sels d'antimoine : constitution  $\text{Sb}^{\text{III}}$  ou<sup>v</sup>.** —

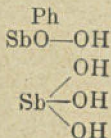
Avec oxygène :

$\text{Sb}^2\text{O}^3$  oxyde antimonieux  $\text{SbO}^3\text{H}$  acide.

$\text{SbO}^3\text{O}^5$  oxyde antimonique  $\text{SbO}^3\text{H}$  acide.

Ces anhydrides se combinent, comme le phosphore, à 1, 2, 3 molécules d' $\text{H}^2\text{O}$   $\text{SbO}^4\text{H}^3$ .

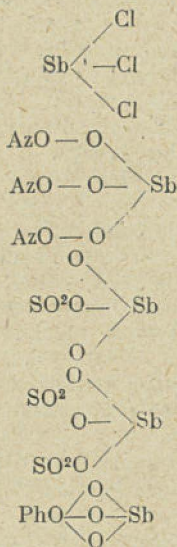
$\text{Sb}^2\text{O}^3$  avec un acide donne des sels antimonieux comme :



Le premier se combine aux acides, mais ses hydrates

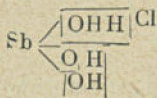
jouent aussi le rôle d'acide pour donner des bases :  
Antimonite et Antimoniite.

Dans les sels d'Sb ordinaire, c'est  $\text{SbO} - \text{OH}^3$  qui intervient, de telle sorte que Sb remplace SHO.  
Exemple :



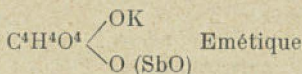
Mais, de plus, l'hydrate antimonieux peut donner un sel dérivant d' $\text{SbO} - \text{OH}$ , les formules s'obtenant comme suit :

On dit que ce sont des sels de stibyle, des sels basiques déshydratés :



Il se forme par dissolution ; ces sels de stibyle sont assez importants, Exemple : Emétique, qui est un tartrate double de potassium et d'Antimoine. Sa formule est :

Dérivant de l'acide tartrique  $C^4H^6O^6$ .

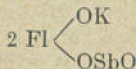


L'antimoine est assez répandu dans la nature, sous forme de sulfure ou stibine  $Sb^2S^3$ .

Pour préparer Sb on grille  $Sb^2S^3$  à l'air, qui fournit avec l'oxygène  $SbO$ , et du  $H^2S$  qui se dégage, mais souvent on part de la stibine elle-même, que l'on dissout dans  $HCl = SbCl^3$ .

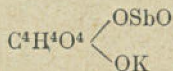
**Chlorure d'antimoine  $SbCl^3$ .** — On le prépare en traitant  $Sb^2S^3$  par  $SO^4H^2$  ; on obtient ainsi une solution sirupeuse très acide, que l'on concentre jusqu'à ce qu'elle soit solide ; on a ainsi  $SbCl^3$  mou, connu sous le nom de beurre de Sb. Il présente la propriété de se transformer en sel basique.

**Fluorure double d'antimoine et de potassium.**

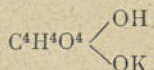


Depuis quelques années, on remplace avantageusement l'émétique par le fluorure, car il coûte moins cher, et fixe aussi bien le tannin. Pour le préparer, on dissout l'hydrate  $SbOH$  dans  $FlH$ . On obtient ainsi des cristaux blancs semblables à ceux d'émétique. Il contient 60 à 66 p. 100 d'OSb.

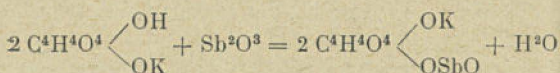
**Tartrate double d'Sb et de K ou émétique.**



Remarquons que les cristaux de tartre sont formés de tartrate acide de K.



Sa préparation consiste à dissoudre du SbO dans des cristaux de tartre.



cristaux blancs, cristallisés avec deux molécules d'émétique + 1 Ag. Soluble dans Ag bouillant ; employé pour fixer le tannin.

Ce sont les sels d'antimoine qui fournissent les nuances les plus vives :

**Oxalate double d'antimoine et de K.** — S'obtient en dissolvant Sb dans un oxalate acide de K. Beaux cristaux. Il peut, comme le fluorure, remplacer l'émétique.

Étant donné un sel, comment reconnaît-on si l'on a affaire à un sel d'Sb ? Au chalumeau, s'il se forme de petits globules de Sb métallique et un enduit blanc.

Les solutions des sels Sb sont incolores.

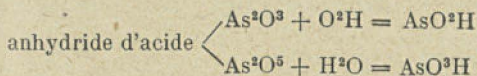
En faisant passer un courant H<sup>2</sup>S dans une solution d'un sel d'Sb acidulé, il se forme un beau précipité orange d'Sb<sup>2</sup>S<sup>3</sup> caractéristique, qui se dissout dans AzH<sup>3</sup>.

Avec un alcali, on a un précipité d'hydrate soluble dans un excès d'NaOH ; soluble à chaud dans CO<sup>3</sup>Na<sup>2</sup> ; insoluble dans AzH<sup>3</sup>.

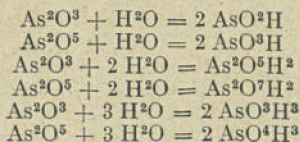
Une lame de zinc précipite Sb à l'état métallique.

Avec l'appareil de March on a le même résultat qu'avec de l'Arsenic, mais le noir est plus brillant.

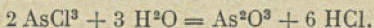
**Sels d'arsenic : constitution.** —  $\text{As}^{\text{III}}$  ou  $\text{v}$



Ils peuvent se combiner, comme le phosphore, à une, deux, et trois molécules d'eau. Exemple :



$2 \text{AsCl}^3$ , en présence de 3 Ag, se dédouble en  $\text{As}^2\text{O}^3 + 6 \text{HCl}$ .



Sauf le sulfure, les sels sont des arsenites et arseniates.

$\text{As}^4\text{O}^3$  est employé comme toxique (par les empoisonneurs); en teinture : pour certains mordants, et pour certaines couleurs minérales.

$\text{As}^2\text{O}^3$  est peu soluble dans  $\text{H}^2\text{O}$ , et soluble, par contre, dans une liqueur alcaline, par suite de la formation d'arsenite; il sert en impression sur coton, car il donne de belles nuances vives.

**Arséniate de soude.** — Les arséniates s'obtiennent en oxydant  $\text{As}^2\text{O}^3$  par le salpêtre, ou en saturant  $\text{As}^2\text{O}^3$  par KOH; il se présente sous forme d'arséniate bibasique  $\text{AsO}^4\text{Na}^2\text{H} + \text{H}^2\text{O}$ ; il précipite la plupart des sels métalliques; aussi, est-il employé avec succès pour remplacer la bouse (crottin) de vache, pour faire le bousage, c'est-à-dire fixer l'acétate d'alumine.

Moyen de reconnaître les sels d'arsenic :

Par voie sèche, on chauffe dans un tube avec du charbon le sel, il se forme un anneau noir.

Avec l'appareil de March, même résultat que l'antimoine.

Lame de zinc, précipite l'As à l'état métallique.

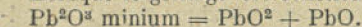
Il existe d'autres mordants de sel métallique employés en teinture, moins considérables, parmi lesquels on peut citer le plomb.

**Sels de plomb  $Pb^{II}$ . constitution.** — Chose particulière, le Pb a tendance à former des sels basiques.

On le trouve assez répandu dans la nature à l'état de sulfure (galène), de carbonate, de phosphate, et d'arsenic. C'est de la galène que l'on extrait le plomb du commerce.

On grille d'abord le  $SPb$ , et on réduit par le charbon pour avoir Pb métallique ; soumis à l'oxydation dans des fours particuliers, il fournit le  $PbO$  massicot.

Lorsque le grillage est constitué, on a :



Si on traite par un acide, on enlève  $PbO$  et on a  $PbO^2$  oxyde pure.

Il se combine avec une base pour donner plombite et plommate.

Pour préparer le sel de Pb on dissout le massicot dans un acide.

**Nitrate de plomb  $(AzO^3)^2 Pb$ .** — On l'obtient en traitant le massicot par  $AzO^3H$ . Il est soluble dans l'eau.

**Carbonate de plomb  $CO^3Pb$  ou Céruse.** — On en fabrique d'énormes quantités.

Pour le fabriquer, on met dans des tas de fumier des pots en grès renfermant des lames de plomb contournées en spirale, et dans le fond du vase on



Avec  $H^2O$ , il forme les acides :

$MnO^2H^2O = MnO^3 H^2$  acide manganoux;

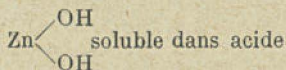
$MnO^3 + H^2O = MnO^4H^2$  acide manganique

$Mn^2O^7 + H^2O = MnO^4H$  acide permanganique;

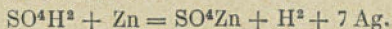
Le point de départ pour les sels est  $MnO^2$ .

Les sels manganoux sont très peu employés; toutefois, ils servent pour le noir aniline par oxydation; le permanganate de K sert pour le blanchiment.

**Sel de zinc  $Zn^{11}$ .** — Avec oxygène  $ZnO$



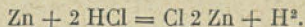
Pour préparer le sulfate de zinc, on dissout le zinc dans de l'acide sulfurique, et il cristallise avec 7 molécules d'eau.



**Oxyde zinc ou blanc de zinc.** — S'obtient en brûlant du zinc; on recueille les fumées, que l'on fait passer dans plusieurs chambres.

Ce blanc de zinc remplace le céruse.

**Chlorure de zinc  $Cl^2Zn$ .** — On le prépare en traitant le zinc par HCl.



On concentre jusqu'à ce que le liquide soit d'une consistance huileuse. Il est très employé à l'apprêt.

Le chlorure de zinc en poudre est blanc; c'est un agent déshydratant énergique.

A l'apprêt, il sert pour brûler toutes les matières végétales; la laine résiste à ce traitement, qui consiste à faire passer la pièce dans une solution de  $Cl^2Zn$ , tandis que les matières végétales sont carbonisées; il suffit de battre la pièce pour faire partir les pailles ou les matières brûlées. Ceci fait



comprendre que l'on ne doit pas se servir de  $\text{Cl}^2\text{Zn}$  dans la teinture du coton.

**Sulfate de zinc  $\text{SO}^4\text{Zn}$  7 Ag.** — Ce sulfate cristallisé a été proposé pour remplacer le sulfate de soude dans la laine, et on obtient des nuances plus vives.

**Sel de magnésium  $\text{Mg}''$ .** — Avec oxygène  
MgO Oxyde de magnésium;

Le magnésium existe dans les eaux de la mer;

Le  $\text{SO}^4\text{Mg}$  peut aussi remplacer la  $\text{SO}^4\text{Zn}$ ;

Le  $\text{Cl}^2\text{Mg}$  peut remplacer le  $\text{Cl}^2\text{Zn}$ .

On voulu utiliser le  $\text{CO}^3 \text{Mg}$  pour le blanchiment, mais ce procédé n'a guère été employé.

**Sel de baryum  $\text{Ba}''$ .** — Il n'est guère employé, à l'exception du  $\text{Cl}^2\text{Ba}$  (et  $(\text{AzO}^3)^2 \text{Ba}$ ), car il est soluble et très pesant; alors il est employé pour donner du bon poids à la marchandise.

Composé du vanadium  $\text{Va}''$ .

Ses sels sont employés pour le noir d'aniline par oxydation.

### Produits de tannage.

Les matières astringentes sont formées par des principes organiques que l'on rencontre dans divers végétaux, et présentant des propriétés chimiques analogues au tannin et à la noix de galle.

Les principes purifiés sont : le tannin, l'acide tannique, extrait du quercitron, etc...

Tous ces tannins sont des substances amorphes solubles dans  $\text{H}^2\text{O}$ ; ils présentent la propriété de précipiter une solution de gélatine et d'albumine, ainsi qu'un grand nombre de sels métalliques; on obtient alors un précipité, ou coloration différente.

Ils ont un goût astringent particulier, et sont incristallisables.

Selon la façon dont ces solutions se comportent avec une solution d'un sel de fer, on les divise en deux grandes classes :

Précipité noir bleu Noix de galle;

» » vert Bois jaune.

*Nature.* — Les matières astringentes se trouvent disséminées dans toutes les parties des plantes : racines, fleurs, feuilles, branches.

Certaines plantes en donnent davantage: ce sont celles-là que l'on utilise principalement au point de vue tinctorial.

Le produit qui est employé depuis longtemps est la Noix de galle, fournissant un tannin (acide tannique).

**Noix de Galle.** — Les noix de galle sont des excroissances que l'on rencontre sur certains arbres, tels que le chêne, et qui sont dues à la piqûre d'un insecte (femelle) qui s'attaque à la partie la plus tendre du végétal, fait une ouverture et y dépose un œuf. Le dépôt de cet œuf empêche la circulation de la sève qui amasse autour de lui une quantité de produits dans lesquels se trouve le tannin en abondance.

Sous l'action du soleil, l'œuf éclora, le ver trouvera, amassé autour de lui, une grande quantité de nourriture qu'il dévorera. Lorsqu'il sera formé, il percera la galle pour s'échapper. On en conçoit que si on laisse à cet insecte le temps d'éclorre, il aura absorbé la majeure partie des produits, et on aura une galle très peu riche en tannin. Donc, les galles renfermant encore leur insecte sont les plus riches en tannin. On les sépare en plusieurs espèces :

1° Galles noires ou vertes — sont celles qui renferment encore l'insecte; elles sont donc très riches et très lourdes.

2<sup>o</sup> Galles blanches — ne renferment plus l'insecte; sont pauvres en tannin et très légères.

Il y a plusieurs variétés de galles :

Galles Alep ou de Turquie; de Chine; de France; du Piémont.

Les premières sont les plus recherchées.

**Tannin ou acide tannique.** — Le tannin est une substance solide, amorphe, légèrement colorée en jaune; il a une saveur astringente; il est soluble dans l'eau, l'alcool, la glycérine; peu soluble dans l'éther.

Pour le préparer, on se base sur ce fait que le tannin est insoluble dans l'éther, tandis que les autres matières sont solubles.

On épuise, par un mélange d'éther, d'alcool et d'eau, des noix de galle concassées, introduites dans l'allonge d'un appareil à déplacement; l'extrémité de l'allonge est bouchée avec une mèche de coton. Après vingt-quatre heures, on décante; la couche inférieure dépose dans la carafe, on la sépare, et on la dessèche à l'étuve.

Si on chauffe du tannin avec un acide ou un alcali, il se transforme en un nouveau produit qui est l'acide gallique; c'est un fait que l'on observe dans la teinture, attendu que l'on conserve souvent le vieux bain; il faut avoir soin de ne pas laisser fermenter le bain, car il se transforme en acide gallique, qui n'est pas nuisible, mais dont la nuance n'est pas si solide.

L'acide gallique soumis à l'action de la chaleur se transforme en acide pirogallique.

Les noix de galle renferment : tannin, gomme, sel et matières colorantes; aussi a-t-on, avec des sels, diverses réactions. Ainsi, avec :

Le sel ferrique : bleu foncé;

Alun : jaune clair;

Cuivre : précipité gris.

Plomb : précipité blanc, plus gélatine ; le précipité se redissout si l'acide tannique est en excès.

Une peau mise dans du tannin absorbe le tannin et le sépare complètement des matières étrangères qu'il contient ; le tannin fixé sur le cuir le rend impu-  
tre-scible.

Cette réaction permettra de déterminer la richesse du tannin ; pour cela, il suffit de peser avant et après la peau, en déduire la différence, et on a le poids du tannin fixé.

Richesse des différentes galles.

Alep : 75 à 77 p. 100 ; France : 21 p. 100 ; Piémont : 21 p. 100.

Donc, il est prudent d'acheter le tannin à la richesse d'acide tannique.

Il existe un autre produit qui a les mêmes propriétés que le tannin : le *sumac*

**Sumac.** — Provient de la dessiccation des petites branches du sumac de corroyeur, qui croît dans les régions baignées par la Méditerranée. Ce sont surtout les feuilles qui sont riches. Le sumac de Sicile est le plus riche, puis celui d'Espagne, d'Italie, et de France, Montpellier.

Le teinturier emploie quelquefois les feuilles de *sumac* pour faire lui-même la décoction, mais depuis plusieurs années où l'on cherche à diminuer les préparations tinctoriales, on fournit un sumac sous forme d'extrait, d'une couleur brune, car les matières astringentes sont salies. D'après M. Chevreul, la proportion de tannin renfermé dans le sumac est la même que celle de la noix de galle ; de plus, le sumac renferme des matières colorantes verdâtres qui modifient ses réactions légèrement.

Il donne, avec les sels métalliques, les mêmes réactions que le tannin.

Le sumac est sujet à la fermentation ; pour remé-

dier à cet inconvénient, on emploie un antiseptique qui est le phénol.

**Dividivi ou libidibi ou bablach.** — Existe sous forme de bouse (haricot) desséchée ; il renferme considérablement de tannin, mais il contient des matières colorantes qui diminuent ses applications.

**Mirobolans.** — Noix desséchées existant dans les Indes ; sont très riches en tannin.

**Quebrancho.** — Très riche en tannin ; c'est surtout son écorce que l'on utilise ; il renferme une matière colorante rouge, et fournit une nuance analogue au cachou, qu'on peut développer au  $\text{Cr}^2\text{O}^3\text{K}^2$ .

### Des savons.

Les sels des acides gras portent le nom de *Savons*.

Les matières grasses neutres, traitées par les alcalis ou les oxydes métalliques, mettent la glycérine en liberté et se transforment en savons solubles si la base est alcaline, en savons insolubles si la base est terreuse ou métallique.

Cette transformation des matières grasses s'appelle *saponification*. La même dénomination s'applique, par extension, à la décomposition des matières grasses neutres en acides, soit que l'on emploie de la vapeur d'eau, soit que l'on fasse usage d'acide sulfurique ou de tout autre agent chimique. Enfin, en se basant sur la constitution des corps gras, les chimistes ont donné ce nom de saponification à la transformation des éthers en leurs éléments constituants.

**Fabrication du savon.** — La fabrication des savons exige les opérations suivantes :

- 1<sup>o</sup> Préparation des lessives ;
- 2<sup>o</sup> Empâtage des matières grasses ;
- 3<sup>o</sup> Séparation de la pâte saponifiée des lessives faibles ou *relargage* ;

4° Cuite du savon ou coction ;

5° Coulage du savon dans les mises.

A ces opérations, on peut ajouter le *madrage* lorsqu'il s'agit de savon marbré et le *découpage* et la *dessiccation* pour les savons durs.

Les opérations se font dans de grandes chaudières en maçonnerie, en fonte ou en fer battu.

Ces chaudières ont une capacité de 100, de 200 et même de 300 hectolitres.

Généralement, leur capacité est calculée de telle sorte qu'elle soit de 3 hectolitres pour 100 kilogrammes de matière grasse à traiter.

Elles ont une forme conique, le fond étant concave ; à la partie inférieure elles portent une ouverture munie d'un robinet *d'épinage* et destiné à faire écouler les lessives usées.

A Marseille, toutes les chaudières sont en maçonnerie, à l'exception du fond qui est en cuivre ou en tôle.

Les chaudières en fonte sont de petites dimensions et ne sont guère employées qu'en Belgique et en Angleterre.

Les chaudières en fer battu sont les plus en usage à Paris et dans toute la France, à l'exception de Marseille.

On chauffe les chaudières à feu nu ou par la vapeur. Il est inutile de dire que dans les nouvelles savonneries on ne chauffe qu'à la vapeur circulant dans des serpentins en fer qui occupent le fond des chaudières.

**Préparation des lessives.** — La préparation des lessives caustiques s'effectue en traitant les soudes brutes ou le carbonate de soude par la chaux. Ordinairement on obtient trois espèces différentes de lessives : 1° lessive caustique marquant de 20 degrés à 25 degrés à l'aréomètre de B. employée vers la fin

de l'empâtage, pour donner plus de consistance à la pâte; 2° lessive marquant de 15 degrés à 18 degrés, servant vers le milieu de l'empâtage; 3° lessive marquant de 8 degrés à 10 degrés, employée pour l'empâtage.

Depuis quelque temps, les fabricants de produits chimiques livrent aux savonniers de la soude caustique sous le nom de soude anglaise ou pierre de savon.

Indépendamment de la soude douce on prépare des soudes salées, qui sont un mélange de soude douce et de sel marin dans les proportions de 30 à 40 p. 100 du poids de la soude. Elles donnent plus de dureté et de consistance au savon. Les lessives alcalino-salées portent le nom de *lessive cuite*.

Pour la fabrication des savons mous on se sert de lessives de potasse que l'on prépare avec les perlasses d'Amérique ou de Russie ou les potasses raffinées de betteraves. Depuis quelques années, les savonniers mélangent, surtout pendant l'été, la potasse avec une certaine proportion de soude. Si la proportion de soude excède de 10 à 15 p. 100 du poids de la potasse, le savon manque de transparence.

Les fabricants de savon mou ont besoin d'avoir à leur disposition des lessives imparfaitement caustiques, ce qu'on nomme *doucette*, par opposition à la lessive caustique forte, dite *mordante*.

**Empâtage.** — L'empâtage est le premier degré d'union des matières grasses avec la lessive; dans cette opération on forme une émulsion qui, contenant les matières grasses dans un grand état de division, favorise la formation du savon. C'est une partie très importante de la fabrication qui s'effectue avec une lessive caustique à 10 degrés. Lorsque la lessive entre en ébullition, on y introduit les

huiles et on brasse continuellement le mélange avec un râble; il se produit bientôt un mouvement tumultueux dans la masse et la formation d'une écume blanche abondante, puis l'écume s'affaisse et disparaît; la pâte parfaitement liée, a l'aspect d'un blanc mat; on fait bouillir pendant quatre ou cinq heures et on ajoute de la lessive à 18 degrés ou 20 degrés en agitant pendant dix minutes. Lorsque la masse a acquis la consistance voulue et est devenue tout à fait homogène, l'opération de l'empâtage est terminée.

Il arrive quelquefois que les huiles se séparent de la pâte et viennent nager à la surface: on remédie à cet accident en ajoutant au mélange 5 à 6 p. 100 du poids des matières grasses de rognures de savon ou en introduisant dans la chaudière de la lessive très faible ou même de l'eau.

**Relargage.** — Si l'on voulait terminer la saponification avec de la lessive plus forte, on n'y parviendrait pas, parce que la grande quantité d'eau qu'on a été obligé d'ajouter à la masse, sous forme de lessive d'empâtage, rendrait inactive la lessive forte. De là résulte la nécessité de séparer le savon des lessives faibles et usées où il a pris naissance et l'on y parvient en se fondant sur la propriété remarquable que possède le sel marin de séparer complètement le savon de toutes ses dissolutions aqueuses. Cette opération s'appelle *relargage* ou *salage*; elle ne doit être effectuée que lorsque l'on est bien certain que toutes les parties de matières grasses sont complètement combinées avec les lessives. On procède au relargage en projetant par petite portions, sur la pâte savonneuse, des lessives de recuit claires et limpides marquant de 25 degrés à 30 degrés. Pendant ce temps, un ouvrier, debout sur une planche placée sur la chaudière, agite avec un



râble la masse de bas en haut. La pâte se transforme alors en grumeaux et la lessive s'ensépare par le repos; elle vient occuper la partie inférieure de la chaudière, d'où on la fait écouler, en ouvrant le robinet de vidange.

La pâte, ainsi privée de l'excès de lessive faible qu'elle renfermait, est dans les conditions favorables pour la cuite.

**Cuite ou coction.** — La coction complète l'entière combinaison des matières grasses avec l'alcali; elle augmente le poids du savon, lui donne plus de dureté, de consistance, et empêche sa décomposition. On procède à la cuite des savons avec des lessives alcalino-salées marquant de 20 degrés à 25 degrés, que l'on remplace à plusieurs reprises après les avoir maintenues en ébullition pendant quelques heures; il peut y avoir trois ou quatre services. Le premier service se fait quelquefois avec de la lessive douce à froid.

Les lessives qui ont servi à la cuite prennent le nom de lessives de recuit; on les passe sur de vieux marcs de soude et on les emploie pour le relargage.

La cuite du savon se reconnaît à ce que les grains de savon pressés chauds entre les doigts forment des écailles minces, dures, sèches et friables, et à ce que la lessive amenée par l'ébullition à la surface du savon est encore alcaline et caustique. D'après M. Bignon, la coction serait inutile et il se croit fondé à dire qu'empâtage et coction sont un seul et même phénomène. M. Pelouze a proposé de remplacer les alcalis caustiques par les sulfures alcalins. Lorsqu'on met un corps gras, à froid, en présence de l'eau et du sulfure de sodium, on obtient du savon de soude et du sulfhydrate de sodium. Si on opère à chaud, le sulfure, en entier, sert à la saponification, et il se forme, avec le savon, de

l'acide sulfhydrique (*Comptes rendus*, 1864, t. LIX, p. 22). Ce procédé, plutôt théorique que pratique, n'est pas appliqué dans l'industrie.

Le savon achevé est retiré de la chaudière et coulé dans des mises.

Ces mises, de forme quadrangulaire, sont en maçonnerie, en fer ou en bois. Les mises en maçonnerie sont généralement employées à Marseille. Les mises en fer sont formées de fortes feuilles de tôles solidement rivées ensemble pour établir une juxtaposition exacte entre les parties.

Les mises en bois sont en chêne ou en sapin. La plupart de ces mises sont formées de quatre parties réunies entre elles par de longues tiges de fer munies d'un écrou à l'une de leurs extrémités. Lorsque le savon est froid, c'est-à-dire après dix à douze jours, on desserre les écrous et on enlève les côtés de la mise; le bloc de savon reste à nu sur le fond. C'est alors qu'on le coupe en plaques au moyen d'un long fil de fer. Ces plaques sont ensuite divisées en pains.

Certains savons sont directement placés dans des caisses au sortir des mises; ceux qui sont destinés à être moulés sont desséchés dans des séchoirs à l'air libre ou à l'air chaud. Dans les séchoirs où l'air peut facilement circuler, on établit des étagères sur lesquelles on place les morceaux de savon qu'on veut sécher. Ce serait le meilleur mode de séchage et le plus régulier, s'il n'était soumis à toutes les variations de l'atmosphère. Dans beaucoup de fabriques, le séchoir consiste en une chambre plus ou moins grande autour de laquelle on a disposé des étagères garnies de clayons sur lesquels on pose les morceaux de savon. Au milieu de la pièce se trouve un poêle qu'on chauffe de manière que la température de l'air ne dépasse pas 25 degrés. Il faut établir des tuyaux d'appel pour enlever l'humidité répandue dans l'atmosphère.

Les morceaux de savon, desséchés convenablement sont moulés dans une matrice en bronze dans laquelle on a gravé, en relief ou en creux, les différentes empreintes qu'on veut reproduire sur les morceaux de savon.

**Savon blanc de Marseille.** — Ce savon, préparé autrefois presque exclusivement à Marseille avec de l'huile d'olive était très pur et jouissait d'une très grande réputation il était très employé pour le blanchiment des soies écruës. Pour la préparation de ce savon on doit choisir de l'huile d'olive blanche, limpide; quelquefois on mêle à cette huile une proportion plus ou moins considérable d'autres huiles, notamment d'huile d'arachide.

**Liquidation.** — Pour épurer le savon blanc, il faut lui faire subir une dernière opération, connue sous le nom de *liquidation*. On verse dans la chaudière de la lessive douce à 8 degrés ou 10 degrés, et on chauffe en agitant fortement. Lorsque le savon s'est ramolli et qu'il paraît à moitié fondu, on laisse reposer et on épine. La pâte commence à se dépouiller de la matière colorante et de l'excès d'alcali. Pour compléter son épuration, on verse dans la chaudière de la lessive douce à 5 degrés ou 6 degrés; et on chauffe modérément en agitant continuellement la masse. La pâte devient de plus en plus fluide et se dépouille peu à peu des parties colorées qui se précipitent vers le fond; cette épuration est activée par de petites doses de lessive à 2 degrés ou 3 degrés, qu'on ajoute de temps en temps. L'opération est terminée lorsque la pâte est devenue fluide et que le liquide, que le râble amène à la surface, a acquis une coloration noirâtre et de la viscosité.

On laisse alors reposer la masse, en recouvrant la chaudière de planches pour conserver la chaleur le plus longtemps possible. Le savon ferrugineux et

l'excès d'alcali se séparent avec les lessives faibles. Après trente-six ou quarante heures de repos on enlève l'écume qui s'est formée à la surface, et on extrait le savon blanc, homogène, à l'aide de cuillers en fer, dont on remplit des vases en bois munis de deux anses et portant le nom de *Servidous*. Les ouvriers versent le contenu de ces vases dans les mises. On vide ainsi la chaudière jusqu'à ce que l'on soit arrivé au savon noir. Quand tout le savon a été versé dans les mises, on l'agite avec un râble pour l'obtenir bien homogène.

Lorsqu'il est solidifié dans les mises, on l'aplanit en le battant fortement avec de larges pilons de bois, à surfaces plates, afin de resserrer ses molécules et de remplir les vides provenant de l'air qui se trouve interposé dans le savon.

Récemment fabriqué, le savon blanc de Marseille est toujours un peu mou. Avant de le mettre en caisse, on l'expose pendant quelque jours dans des séchoirs à l'air libre. On doit éviter de le mettre au soleil.

100 parties de ce savon renferment en moyenne :

Acide gras.....	50,2
Soude.....	4,6
Eau .....	45,2
	<hr/>
	100,0

1. 000 kilogrammes d'huile d'olive ne produisent, comme maximum, que 1. 350 kilogrammes de savon épuré.

**Savons marbrés.** — Ces savons s'obtiennent au moyen de l'huile d'olive mélangée d'huiles d'arachide, d'œillette ou de sésame, et de lessive de soude brute contenant du sulfure. Pendant l'opération de l'empâtage on ajoute à la pâte une dissolution de sulfate de fer. Après la coction, le savon se sépare

en une masse homogène ayant une couleur gris bleu, produite par la présence d'un savon à base de fer et d'une certaine quantité de sulfure de fer. Cette coloration n'étant pas agréable à l'œil, on cherche à la transformer en veines colorées, qu'on obtient au moyen de la *madrure*.

L'opération de la *madrure* a donc pour objet de disséminer les savons d'alumine et de fer dans la masse du savon blanc. Pour obtenir ce résultat, on emploie des lessives usées à faibles degrés et on chauffe légèrement; le savon de fer se dépose, tandis que la partie supérieure contient le savon blanc. Si maintenant, au lieu de laisser le savon en repos pendant le refroidissement, on le brasse au moment convenable, les particules de savon coloré se répandent dans la masse et forment les veines bleuâtres.

Le savon marbré est fabriqué dans un grand nombre de localités, et l'on fait entrer dans sa préparation indépendamment de l'huile d'olive, de l'huile de palme, de l'huile de coco, du saindoux ou du suif.

100 kilogrammes d'huile donnent de 170 à 175 kilogrammes de savon marbré. Un savon marbré bien réussi ne peut pas renfermer plus de 30 à 35 p. 100 d'eau.

Thenard avait donné pour la composition du savon marbré :

Soude.....	6
Acide gras ...	64
Eau .....	30
	<hr/>
	100

On trouve maintenant des savons marbrés renfermant à peu près le double d'alcali et un peu moins d'eau.

Souvent on produit la *madrure* en ajoutant au savon presque terminé une dissolution de soude con-

tenant du sulfure et du sulfate de fer; par le brassage de la masse la madrure prend naissance. Le savon est mis à refroidir dans des mises un peu inclinées. Par l'action de l'air atmosphérique, le sulfure de fer et le savon de fer se transforment peu à peu en savon de peroxyde de fer, ce qui fait que les veines prennent à la surface une coloration jaune brunâtre.

Pour madrer le savon, on commence ordinairement par verser dans la chaudière la plus forte lessive, puis la moyenne, et on termine par la plus faible; il ne faut employer qu'une chaleur modérée pour maintenir la pâte fluide, et agiter presque continuellement la pâte pendant l'opération.

**Savon de suif d'os.** — Ce savon se prépare avec le suif d'os ou la graisse de cheval, d'abatis et des lessives de sel de soude. Si l'on se servait de lessives de soude artificielle, le savon serait moins blanc et exigerait pour son épuration une liquidation plus complète. Le savon de suif allemand est généralement préparé par voie indirecte en saponifiant le suif avec une lessive de potasse et en transformant le savon en sel de soude au moyen du sel marin dans l'opération du relargage; mais la transformation n'est jamais complète, et, il reste du savon de potasse qui lui communique de la souplesse. D'après Oudemans, il n'y aurait que la moitié de la potasse remplacée par la soude. Le savon de suif a ordinairement une odeur forte qui trahit son origine; aussi a-t-on l'habitude de le parfumer avec des essences communes de lavande, d'aspic, de thyn.

**Savon jaune de suif et de résine.** — La résine ne se saponifie pas, mais elle a la propriété de se dissoudre dans les alcalis: elle forme une combinaison sans consistance. Par l'addition du suif, on produit un savon jaune très soluble dans l'eau et propre

au savonnage. On peut l'obtenir en saponifiant du suif et en ajoutant au savon formé et séparé de la lessive une certaine proportion de résine dissoute dans la soude et qu'on appelle improprement *savon résineux*. Ce dernier s'obtient en projetant par petites portions, dans la lessive en ébullition, de la résine réduite en poudre et passée au travers d'un tamis à mailles un peu larges. On agite le mélange, et, lorsqu'il est devenu très fluide, on le verse dans le savon de suif liquidé. Les deux savons étant mélangés, on les coule dans des mises en bois et on brasse la pâte jusqu'à ce qu'il se forme des pellicules à sa surface. 1 000 kilogrammes de suif et 600 kilogrammes de résine produisent en moyenne 2 500 kilogrammes de savon.

Souvent on prépare le savon de suif et de résine en ajoutant la résine au savon de suif pendant la coction et faisant bouillir jusqu'à complète saponification de la résine, ce que l'on reconnaît à la causticité de la lessive après quatre ou cinq heures d'ébullition. L'opération étant terminée, on épine, on opère la liquidation au moyen de lessives à 78 degrés et on procède de la même manière que pour la liquidation du savon blanc. Ce savon jaune donne au savonnage une mousse épaisse, très abondante, très détersive. On lui ajoute quelquefois de l'huile de palme pour corriger sa couleur brune et masquer en partie l'odeur de suif.

En Angleterre, on prépare ce savon en chauffant dans un autoclave, sous une pression de deux atmosphères, le mélange suivant :

Suif.....	490 kilogrammes
Huile de palme.....	100 —
Résine en poudre.....	200 —
Lessive caustique 25 degrés	700 litres

Après une heure d'action, on coule le savon dans les mises. Les savons mêlés de résine, dont la fabrication a été autorisée par la loi du 11 juin 1845, sont très répandus, car ils sont d'un prix inférieur aux autres savons; ils moussent très abondamment et ils permettent d'effectuer le savonnage dans des eaux séléniteuses et dans l'eau de mer. Mais, à côté de ces avantages, ils présentent, pour certains emplois, des inconvénients sérieux.

On attribue à l'emploi de ces savons les *tares* que l'on remarque dans les draps foulés avec ce produit. On a reconnu aussi qu'il donne un luisant grassex aux étoffes, que les laines lavées avec ce savon prennent mal l'apprêt et le mordantage et se teignent inégalement.

Il est donc quelquefois très important de pouvoir constater par l'analyse la présence de la résine dans le savon.

**Savon d'acide oléique.** — A la création de l'industrie stéarique, l'acide oléique a été un très grand embarras, car il n'avait aucun emploi. MM. Alcan et Peligot avaient bien indiqué son utilisation dans le graissage des laines, mais les quantités consommées étaient très limitées.

M. de Milly, ne pouvant le faire adopter par les savonniers qui avaient l'habitude de ne traiter que les huiles neutres, se détermina à créer une savonnerie, et, après des efforts persévérants, parvint à produire le savon d'acide oléique, connu sous le nom de *savon de l'Étoile*.

Ce savon entra bientôt en concurrence avec le savon de Marseille, et aujourd'hui est si bien apprécié des blanchisseurs qu'ils le payent plus cher que le savon de Marseille. La fabrication du savon d'acide oléique a pris un immense développement, car elle est nécessairement liée à celle de la bougie stéarique.

L'acide oléique que l'on rencontre dans le com-



merce est connu sous le nom impropre d'oléine ou d'*huile de suif*. Il provient soit de la saponification calcaire, soit de la saponification sulfurique, et, dans ce cas, il est distillé. Il n'est pas indifférent pour la fabrication du savon de connaître son origine. Les savonniers préfèrent l'acide oléique de saponification calcaire; il y a ordinairement dans le prix d'achat un écart de 10 francs, par 100 kilogrammes en sa faveur. Cette différence tient à ce que l'acide oléique de distillation renferme souvent des matières étrangères non saponifiables. Lorsque l'acide oléique distillé est pur, il donne les mêmes résultats que l'acide de saponification calcaire.

L'acide oléique peut être employé seul ou additionné de suif ou d'huile de palme pour la fabrication du savon. Le procédé de fabrication est à peu de chose près le même que celui utilisé pour le savon de Marseille. La pâte de ce savon, fine et homogène, le rend d'une coupe très douce et ne lui permet de se dissoudre que par la surface; comme il est formé d'un acide liquide, on ne peut lui faire absorber que de 20 à 25 p. 100 d'eau.

Dans certaines fabriques, on parfume les savon dans les mises en ajoutant 100 grammes d'essence de mirbane par 100 kilogrammes de savon. L'odeur forte de l'acide oléique est aussi masquée par l'addition au savon de l'huile de palme.

Le savon d'acide oléique se vend par morceaux carrés du poids de 500 grammes et moulés dans une matrice en bronze gravée intérieurement.

Un bon savon d'acide oléique contient :

Acide gras.....	66
Soude.....	13
Eau.....	<u>21</u>
	100

M. le Dr. Campbell-Morfit a pris un brevet en date du 22 avril 1862 pour l'emploi des cristaux de soude dans la saponification de l'acide oléique des stéarineriers. Les corps gras et l'alcali sont pesés exactement : l'acide oléique étant chauffé, on ajoute peu à peu le sel de soude en agitant continuellement pour faciliter le dégagement d'acide carbonique. L'opération est terminée dès que tout le carbonate est incorporé.

M. Campbell-Morfit s'est réservé de remplacer les cristaux de soude par des proportions bien calculées d'eau et de sel de soude en poudre très fine.

On comprend tout l'avantage de ce procédé qui ne demande qu'un travail restreint, sans lessive, ni soutirage, ni lavage, ni réchauffage.

Ce moyen a été du reste depuis longtemps essayé dans des fabriques et l'expérience n'a pas confirmé les prévisions de la théorie. Le savon se forme évidemment, mais il n'a pas l'aspect et la consistance du savon marchand.

Dans la fabrication du savon d'acide oléique à base de soude, M.A. Belhommet, fabricant à Landerneau (Finistère) a remarqué que la couche moyenne, après l'empâtage, se compose d'oléate de soude blanc, d'oléate de fer verdâtre, d'oxyoléate de soude et de sébate de soude. L'acide oxyoléique provient de l'oxydation de l'acide oléique au contact de l'air. L'acide sébacique se forme presque entièrement aux presses à chaud et se trouve emprisonné dans les gâteaux d'acide stéarique : on dit alors que la matière est *piquée*. Si l'on fait bouillir ces gâteaux avec de la vapeur d'eau, l'eau devient laiteuse par le repos : il se précipite une matière blanche floconneuse, qui n'est autre chose que l'acide sébacique (*Rép. de Chim. appl.*, 1861, t. III, p. 333),

La formation d'acide sébacique dans ces circons-

tances est difficile à admettre; nous l'avons plusieurs fois recherché sans pouvoir constater sa présence.

M. Mége-Mouriès a présenté en 1864 à l'Académie des sciences un travail sur un procédé de fabrication des savons fondé sur l'état globulaire des corps gras. Nous ne pouvons mieux faire que de citer quelques passages de ce mémoire :

1<sup>o</sup> Un corps gras à l'état ordinaire, le suif par exemple, rancit rapidement quand il est exposé à l'air humide; à l'état de globules, au contraire, il peut se conserver très longtemps à l'état de lait ou à l'état sec en une sorte de poudre blanche. L'état globulaire peut être produit par le jaune d'œuf, par la bile, par les matières albumineuses, etc.; industriellement, on l'obtient en mélangeant du suif fondu à 45 degrés avec de l'eau à 45 degrés contenant en dissolution 5 à 10 p. 100 de savon.

2<sup>o</sup> Le suif, à l'état ordinaire, repousse les lessives de soude salées et chaudes et ne s'y combine qu'avec une difficulté extrême; à l'état de globules, au contraire, il absorbe immédiatement cette lessive en quantité variable suivant la température, de sorte qu'on peut gonfler et dégonfler chaque globule en abaissant ou en élevant la température de 45 degrés à 60 degrés.

Dans ce cas, chaque globule de corps gras attaqué de toutes parts par l'alcali, abandonne sa glycérine assez rapidement pour qu'en peu de temps on obtienne un lait dont chaque globule est formé de savon parfait gonflé de lessive.

3<sup>o</sup> Ces globules saponifiés ont la propriété, quand ils sont exposés au-dessus de 60 degrés, de rejeter peu à peu la lessive dont ils sont imprégnés et de ne garder que l'eau de composition nécessaire au savon ordinaire. Ils deviennent alors transparents, demi-liquides; et leur masse confondue forme une couche

de savon en fusion au-dessus de la lessive qui retient la glycérine. Dans cette saponification l'acide oléique est très pur, presque incolore et peut servir pour faire du savon de première qualité soit en l'employant seul, soit en l'employant mélangé à d'autres huiles. Lorsque l'acide oléique est mélangé à d'autres huiles ou lorsqu'on n'emploie que des huiles neutres, on fait passer ces corps gras à l'état globulaire; on maintient les globules en mouvement dans la lessive chaude et salée, jusqu'à saponification complète; on sépare par la fusion les globules saponifiés, et la masse de savon fondu, séparée de la lessive, est versée dans les mises, où elle se solidifie par le refroidissement (*Compte rendu*, 9 mai 1864).

Le procédé décrit par M. Mège-Mouriès a été l'objet de critiques de la part de plusieurs fabricants de savon et on lui a reproché de ne pas être pratique. M. de Milly a adressé à ce sujet une note à la société d'encouragement dans laquelle il démontre qu'il n'y a aucun avantage à retirer de l'emploi de ce moyen.

Nous savons d'ailleurs que des procédés très analogues ont été antérieurement brevetés et essayés en grand à Paris et à Marseille et qu'ils n'ont fourni que de très-mauvais résultats.

### Savons mous.

Ces savons proviennent de l'action de la potasse sur les matières grasses; ils sont souvent désignés sous le nom de *savons verts* ou *noirs*. On les fabrique principalement dans les pays du Nord et particulièrement en Hollande, qui a la réputation de fournir les meilleurs produits.

Les savons mous sont plus alcalins que les savons durs; ils renferment la glycérine et la lessive qui a été employée à la saponification. Aussi est-il conve-

nable de n'introduire que la proportion d'alcali nécessaire à la saponification des huiles.

Par suite de la réaction alcaline du savon mou, on le préfère pour le foulage et le dégraissage des draps et de la laine.

Les seules matières grasses employées sont les huiles qu'on divise en *huiles chaudes* et *huiles froides*. Les premières ont les propriétés de ne se congeler qu'au-dessous de 0 degré; elles produisent des savons résistant aux grands froids sans subir d'altération. Ce sont les huiles de lin, de chènevis, de cameline, d'œuillette; elles sont surtout travaillées l'hiver et le savon qui en provient conserve toute sa transparence. Les *huiles froides* ou *dures* se congèlent à quelques degrés au-dessous de 0 degré; elles comprennent les huiles de colza, de navette, les huiles de poisson, l'acide oléique; elles ne sont employées que pendant les saisons tempérées, car leurs savons, soumis à l'influence d'une gelée même faible, se troublent, deviennent opaques et se gèlent en prenant l'aspect de la corne ou de la colle forte; on dit alors que le savon est *cornâtre*. Dès que la température s'élève au-dessus de 0 degré, ces savons se liquéfient et sont hors d'usage; il faut alors les refondre et les mélanger en chaudière avec de nouvelles matières grasses.

On introduit quelquefois dans la fabrication des savons mous une certaine quantité de résine. Les potasses d'Amérique et de Russie sont les alcalis presque exclusivement employés en Hollande. Les potasses raffinées de betteraves donnent de bons résultats; elles produisent un savon plus consistant, ce qui peut provenir d'une petite quantité de soude qu'elles renferment. Depuis une quinzaine d'années la plupart des fabricants introduisent dans leur savon de la soude surtout pendant l'été.

Il est important de ne pas employer cet alcali en trop fortes proportions, parce qu'on formerait des savons plus ou moins opaques et qui manqueraient de liant et d'homogénéité.

La composition du savon mou hollandais peut-être représentée ainsi :

Acides gras.....	42	à	44
Alcali (potasse et soude).....	8,5	à	9
Eau et sels.....	49	à	49,5

En Hollande, les chaudières pour la préparation du savon mou sont presque toujours très plates, évasées et placées sur un fourneau en élévation au-dessus du sol, ce qui permet de soutirer le savon par un simple robinet.

La fabrication des savons mous s'opère en faisant bouillir dans des chaudières les huiles avec des lessives caustiques, que l'on y introduit en plusieurs services, à degrés différents, en commençant par les lessives faibles.

Lorsque tout l'alcali nécessaire à la saponification a été introduit et que le savon a acquis une consistance convenable, on le cuit pour en chasser l'excès d'eau. Lorsque la coction a fait perdre au savon une partie de son eau, on remarque qu'il se forme à la surface de la masse des pellicules larges qui se superposent les unes aux autres. Le savon est terminé si un échantillon placé sur une lame de verre devient, après son refroidissement, assez consistant pour pouvoir être enlevé du verre.

Ne pouvant entrer dans les détails de la fabrication des savons mous, nous ne pouvons mieux faire que de signaler un travail très consciencieux et très complet sur cette question dû à M. Léon Droux ingénieur civil, et imprimé dans les *Annales du Génie civil*.

La facilité avec laquelle on peut incorporer des matières étrangères au savon mou sans modifier

sensiblement son aspect a favorisé la fraude et aujourd'hui on trouve dans cette sorte de savon du sulfate de soude, de l'alun, du sel marin, du sulfate de baryte, du verre soluble, de la colle forte, de la gélatine, de la fécule, du sang.

Ces corps étrangers ne sont introduits dans la pâte que vers la fin de la cuite; souvent même ils sont mélangés au savon en dehors de la chaudière. L'introduction du sulfate de soude s'opère en semant lentement les cristaux à la surface de la chaudière; on peut en introduire jusqu'à 12 à 15 kilogrammes par 100 kilogrammes d'huile saponifiée. Le sulfate de soude peut s'employer en toute saison. L'addition du sel marin ne s'opère généralement qu' lorsque la cuite est terminée. On peut introduire jusqu'à 15 p. 100 d'eau salée dans la pâte du savon. Le verre soluble est fréquemment employé en Allemagne; il donne de bons résultats.

La gélatine et la colle forte s'emploient en dissolution et lorsque le savon est déjà froid. L'addition de la fécule de pomme de terre a la propriété de rendre la pâte plus ferme et plus souple et d'aider à la conservation du savon dans les touries. On peut ajouter à la pâte du savon jusqu'à 5 p. 100 de fécule. L'addition de fécule se compose généralement, par 10 kilogrammes de savon, de :

- 4 kilogrammes de fécule en poudre;
- 4 litres eau ou eau salée, suivant la saison;
- 4 litres de lessive non caustique ou d'eau salée.

Ces matières mélangées sont versées dans le savon chaud, en ayant soin de bien agiter la masse. Dans la préparation des savons communs on ajoute même du sang. On le mélange dans la chaudière avec les huiles au moment de l'empâtage. Il a l'inconvénient de colorer le savon en rouge marron et de lui communiquer souvent une mauvaise odeur.

**Essais des savons.** — Dans l'analyse des savons on peut avoir à rechercher la nature et la proportion des corps qui entrent normalement dans leur composition ou bien on peut vouloir constater la présence de matières étrangères introduites frauduleusement. Dans le premier cas, le chimiste dose la proportion d'eau, la proportion d'alcali, celle du corps gras et il en détermine sa nature; connaissant la composition moyenne des savons, il voit rapidement si le savon analysé se trouve dans les conditions normales. Les procédés qu'il met en pratique sont si simples que nous allons les décrire sommairement.

S'il s'agit, au contraire, de reconnaître des fraudes, l'examen peut devenir plus difficile et il faut s'en rapporter aux connaissances analytiques et à la sagacité de l'opérateur. Disons cependant que les matières généralement employées pour falsifier les savons sont connues et que leur recherche ne présente presque jamais de difficulté.

Supposons d'abord qu'il s'agisse d'analyser un savon normal, soit de soude soit de potasse.

**Dosage de l'eau** — Pour doser l'eau dans un savon dur, on en prend un morceau coupé dans l'épaisseur du pain, de manière à avoir l'intérieur et l'extérieur, on le réduit en copeaux minces et on en pèse 10 grammes, par exemple. On place les savons dans une capsule tarée et on le porte dans une étuve que l'on chauffe d'abord très modérément pour ne pas fondre le savon; on élève graduellement la température jusqu'à 110 ou 120 degrés. On pèse de temps en temps la capsule, et lorsque deux pesées successives sont semblables, on note la perte de poids qui représente la quantité d'eau. Avant de peser définitivement la capsule, on la laisse refroidir sous une cloche à côté d'un vase contenant de l'acide sulfurique.



MM. Dalican et F. Jean dissolvent 2 grammes de savon dans la plus petite quantité possible d'alcool à la dissolution, ils ajoutent un poids connu de sable fin bien sec, de façon à absorber tout le liquide ; ils maintiennent la capsule à l'étuve jusqu'à ce qu'elle ne perde plus rien de son poids et ils pèsent.

**Dosage des acides gras.** — Pour doser la matière grasse on prend 10 grammes de savon que l'on place dans une capsule avec de l'eau distillée, on chauffe et on ajoute peu à peu de l'acide sulfurique étendu jusqu'à ce que le liquide reste acide. Le savon est décomposé, les acides gras surnagent. On ajoute alors un poids égal d'acide stéarique bien sec, et, après quelques minutes d'ébullition, on enlève la capsule du feu et on la laisse refroidir dans un endroit tranquille. La couche huileuse qui est à la surface de l'eau se prend en masse ; on perce le gâteau avec une baguette en verre et on décante le liquide de manière à ne perdre aucune parcelle de matière solide. On ajoute de l'eau distillée, on fait bouillir quelques instants et on recommence comme précédemment jusqu'à ce que l'eau de lavage ne soit plus acide. Cela fait, on laisse égoutter et on maintient à 100 degrés ou 110 degrés la capsule jusqu'à ce que la matière grasse soit bien desséchée, ce qui arrive lorsque la fusion est tranquille et qu'on n'aperçoit plus les bulles au fond du vase ; on prend le poids total de la capsule, et de la matière grasse, on nettoie la capsule on la pèse de nouveau ; la perte indique le poids de la matière grasse. En retranchant de ce poids la quantité d'acide stéarique ajouté, on trouve le poids de la matière grasse contenu dans le savon.

Souvent, au lieu d'opérer comme nous venons de le dire, on enlève le gâteau de matière grasse qui surnage l'eau, on le presse légèrement entre des doubles de papier buvard et on le dessèche sous une

cloche à côté d'un vase contenant de l'acide sulfurique ou bien dans le vide. On obtient ainsi le poids des acides gras à l'état d'hydrate et on retranche 8,25 p. 100 du poids trouvé, en admettant que ce nombre représente la proportion d'eau qui constitue les hydrates d'acides gras. Nous considérons le premier procédé comme plus exact.

On remplace quelquefois l'acide stéarique par de la cire blanche.

Ce moyen d'analyse indique la proportion d'acide gras, mais ne fait pas connaître la nature de ces matières. Il est cependant des circonstances où il est bon de savoir si le savon a été fait avec des huiles ou avec des corps gras solides; on peut aussi avoir à reconnaître leur nature. Il faut alors décomposer le savon par l'acide sulfurique étendu sans ajouter ni acide stéarique, ni cire. La matière grasse qui surnage l'eau présente une consistance molle, si le savon a été fait avec de l'huile, et une consistance plus ferme, s'il provient du suif ou de graisses. Le point de fusion des acides obtenus peut être mis à profit dans cette détermination. On a encore proposé de mesurer la couche de matière grasse séparée au lieu de la peser; mais ce procédé est tout à fait inexact et ne peut donner qu'une approximation. Des analyses faites sur diverses variétés de savons du commerce ont donné par 100 kilogrammes :

	Kilogrammes d'acides gras contenus dans 100 kg. de savon
Savon marbré de Marseille.....	62 à 65
— marbré de suif .....	60 à 62
— d'acide oléique .....	55 à 60
— blanc de Marseille .....	48 à 52
— de suif et de résine.....	40 à 50
— de Glasgow.....	50 à 52
— d'huile de coco ... ..	15 à 50

Pour reconnaître si les matières grasses contenues dans le savon sont parfaitement saponifiées, on recommande de précipiter une solution de savon avec du chlorure de calcium. On forme ainsi un savon calcaire qu'on lave, qu'on sèche et qu'on traite par de l'éther ou par du sulfure de carbone afin de dissoudre la matière neutre.

Le savon additionné de sable et desséché peut être directement traité par le sulfure de carbone dans une petite allonge; l'évaporation du sulfure de carbone laisse pour résidu la matière grasse neutre.

**Dosage des alcalis.**— Dans un savon normal, l'alcali combiné aux acides gras peut être de la soude ou de la potasse; pour en déterminer la proportion, on pèse dans une capsule 10 grammes de savon et on l'incinère soit à l'aide d'une lampe, soit en introduisant la capsule dans un moufle. On reprend le résidu de l'incinération par l'eau et, au moyen d'un essai alcalimétrique, on dose la quantité d'alcali. On parvient au même résultat en décomposant un poids donné de savon par de l'acide sulfurique titré. Au besoin, la liqueur, séparée des acides gras, est évaporée à sec et le résidu fortement calciné donne du sulfate de potassium ou du sulfate de sodium dont on détermine le poids. Par le calcul on en déduit la quantité d'alcali anhydre.

Nous avons dit que les savons mous renfermaient habituellement de la potasse et de la soude. L'essai que nous venons d'indiquer n'est pas alors suffisant, et dans le produit de l'incinération il faut doser la potasse et la soude par les méthodes décrites à l'article sodium.

Les savons mous et les savons faits par empâtage ou à la petite chaudière renferment un excès d'alcali libre; la plupart du temps, même les savons de soude ordinaires sont un peu alcalins, et on constate

cet excès d'alcali au moyen du calomel qui, appliqué sur le savon, noircit immédiatement. Un savon neutre bien préparé doit résister à cette épreuve, c'est-à-dire ne doit pas noircir le sel de mercure.

Si l'on veut doser la proportion d'alcali libre, on se fonde sur la propriété que possèdent les dissolutions concentrées de sel marin de séparer complètement le savon de ses dissolutions aqueuses ou alcalines. On dissout donc un poids déterminé de savon dans l'eau distillée ; on chauffe pour favoriser la dissolution qui n'a pas besoin d'être limpide ; on ajoute à la solution du sel marin pur en poudre et on remue avec une baguette de verre ; le savon neutre se sépare en petits grains qui viennent surnager et l'alcali en excès reste dissous dans l'eau salée.

On ajoute du sel marin jusqu'à ce que les dernières portions ne se dissolvent plus. On reçoit le savon sur un filtre et on le lave avec une dissolution saturée de sel marin tant que le liquide qui filtre est alcalin au papier de tournesol. Le lavage terminé, on fait un essai alcali-mètre avec la solution.

**Détermination de la glycérine.** — Tous les savons mous et ceux faits par empâtage renferment la glycérine qui a été mise en liberté sous l'influence des alcalis. On constate sa présence en dissolvant le savon dans l'eau, le décomposant par la plus petite quantité possible d'acide sulfurique et filtrant pour retenir les acides gras insolubles. La solution neutralisée par du carbonate de sodium est évaporée à une douce chaleur, et le résidu est traité par l'alcool qui dissout la glycérine en laissant les sels à l'état insoluble. Après l'évaporation de l'alcool la glycérine se présente avec tous ses caractères ; elle présente une saveur sucrée ; elle est insoluble dans l'éther, elle réduit l'acide iodique. La proportion de glycérine étant assez faible, on ne la doserait pas

exactement par ce moyen ; il faudrait mieux en déterminer la proportion par différence.

**Détermination des matières étrangères.** — Nous avons dit qu'on introduit frauduleusement dans les savons, surtout dans les savons mous, des substances minérales telles que la craie, le sulfate de baryum, le kaolin, la silice, etc., ou des matières organiques, fécule, gélatine, résine, etc.

Presque toutes ces matières sont insolubles dans l'alcool fort et bouillant, tandis que le savon est très soluble dans ce liquide. Partant de ce fait, on traite 20 grammes ou 25 grammes de savon par de l'alcool à 90 degrés, on fait bouillir pendant quelques minutes et on laisse reposer. Si le savon est exempt de mélange, la solution est limpide et ne présente au fond du vase qu'un résidu insignifiant, s'élevant tout au plus à 1 p. 100.

Si, au contraire, la solution alcoolique reste trouble ou si l'on aperçoit au fond du vase un précipité, on peut dire que le savon a été falsifié. Afin de déterminer la nature de ces matières, on filtre le liquide alcoolique et on épuise le résidu insoluble par l'alcool. Ce résidu est traité par l'eau froide qui dissout le sulfate de sodium, le sel marin, le silicate de sodium, s'il y en a. A l'aide des réactifs appropriés, chlorure de baryum, azotate d'argent, etc., on reconnaît aisément les sels qui ont été dissous. L'eau bouillante entraîne ensuite la fécule qui forme de l'empois et se colore en bleu par l'iode (après refroidissement). S'il y a de la gélatine, la solution se trouble par une infusion de noix de galle, et, par l'évaporation, elle laisse un résidu qui brûle en répandant une odeur animale empyreumatique. Le résidu, épuisé par l'eau froide et par l'eau chaude, est repris par l'acide chlorhydrique qui dissout la craie, ainsi qu'une partie de la silice et de l'alumine à l'état gélatineux.

Enfin la matière insoluble dans l'acide chlorhydrique peut être du kaolin, du sulfate de baryum, etc.

Nous ne pouvons entrer dans les détails de cette analyse que tout chimiste un peu exercé exécutera sans peine,

Un grand nombre de fabricants ajoutent à leur savon de la résine, non pas comme moyen de fraude mais pour donner au produit certaines qualités. Il est toutefois utile de pouvoir reconnaître cette addition dans un savon donné, et voici le moyen qui nous paraît le plus simple.

On transforme le savon résineux en savon de magnésie insoluble, et on reprend par l'alcool qui dissout la résine.

Nous ne pouvons recommander le procédé de Sutherland basé sur ce fait que la résine, soumise à l'action de l'acide azotique bouillant, se transforme en acide térébique, tandis que les acides gras subissent peu d'altération.

M. F. Jean a également indiqué dans le *Moniteur scientifique*, juin 1872, un procédé un peu compliqué pour le dosage de la résine dans les savons.

On pourra encore consulter pour l'analyse des savons un travail de M. Marius Rampal, présenté en 1857 à la société industrielle de Mulhouse et un mémoire de M. Cailletet inséré dans le bulletin de la même société, n° 144, t. XXIX, p. 8

### Produits ou mordants gras.

On désigne sous le nom de produits ou mordants gras deux espèces de mordants qu'on utilise dans la teinture du coton, principalement pour *rouge alizarine*. Ces mordants sont : *l'huile tournante* et *l'acide sulfuricinique*.

**Huile tournante.** — Était employée autrefois pour donner de l'affinité au coton à teindre aux

matières colorantes de la garance. On ne pouvait discuter le mode opératoire, car chaque teinturier avait sa façon, et faisait subir une série de préparations pour donner au coton un toucher aussi doux que celui de la laine ; on appelait cette opération : animaliser le coton.

De même, le rouge d'Andrinople s'obtenait en *pilant* le coton dans du lait, et c'est ainsi qu'on a eu l'idée de remplacer ce lait par de l'huile tournante.

L'introduction des matières grasses suffit pour rendre très soluble la teinture ; aussi, a-t-on des nuances très grand teint.

L'huile d'olive qu'on laisse oxyder à l'air pendant un certain temps acquiert la propriété de se tenir en émulsion dans des matières alcalines, comme le beurre dans le lait.

C'est-à-dire que les matières grasses se subdivisent en un grand nombre de particules qui se séparent par un dépôt très prolongé. On utilise ces laits pour la teinture du rouge d'alizarine, dont voici quelques notes sur ce coloris :

**Rouge d'alizarine.** — La teinture en rouge à la garance ou à l'alizarine est celle qui a eu le moins de concurrence à redouter lors de l'apparition des couleurs artificielles. L'alizarine s'est substituée tout naturellement à la garance, mais il est évident que le rouge à l'alizarine peut tout aussi bien s'appeler rougeture ou rouge d'Andrinople que le rouge à la garance, puisque la matière colorante qui les produit est chimiquement identique.

Il n'y a plus le moindre secret de fabrication dans la teinture en rouge à l'alizarine ; il n'en est pas moins vrai que certaines maisons de teinture le réussissent mieux que d'autres. Cela tient à l'étude méthodique et complète qu'elles ont dû faire, de toutes les opérations de détail dont aucune ne doit

être négligée. Un vieux teinturier en rouge Herr Straub de Czeszochovie, disait que tout le secret d'une fabrication parfaite peut se résumer dans les courts préceptes suivants : « Éviter le fer dans l'eau et le mordant, un excès de chaux dans le bain de teinture pousser les séchages à fond, et les faire suivre toujours d'une exposition à l'air pour rafraîchir le coton. »

Le dosage de la chaux dans le bain de teinture est très important; on obtient des résultats excellents et constants en employant de l'eau pure à laquelle on ajoute la proportion exactement nécessaire de chlorure de calcium.

**Théorie et mécanisme de la teinture du rouge d'Andrinople.** — Ayant pris naissance et s'étant développée dans le pur empirisme, la teinture du rouge turc n'a pas été sans vivement exciter depuis la curiosité scientifique, et pourtant la théorie complète n'en est pas encore établie.

En analysant des échantillons teints au rouge turc, on y trouve comme éléments principaux :

Alizarine;

Chaux;

Alumine;

Huile pour rouge turc ou des acides gras.

La présence de ces quatre composants est absolument indispensable dans tout rouge d'Andrinople, mais leurs proportions respectives sont fort variables, et dépendent du mode de teinture.

Les sels d'étain qui, fréquemment, servent à l'aviage, ne sont pas absolument indispensables.

Des recherches multiples ont démontré que le rouge d'Andrinople contient l'alizarine à l'état aluminocalcaire (et le cas échéant stannique). Quant au rôle que joue l'huile pour rouge turc, c'est-à-dire les acides gras, il n'est pas définitivement élucidé.



Il faut admettre que le mécanisme de la teinture du rouge turc est le suivant :

Par l'huilage, le coton s'imprègne d'acides gras, et ceux-ci, lors du mordantage, se combinent à l'alumine, avec formation de sels insolubles d'alumine.

Le passage en craie, ayant pour effet de neutraliser les acides encore libres, favorise cette combinaison, et fixe en même temps sur la fibre une certaine quantité de calcaire.

Au moment de la teinture, l'alizarine se combine à l'oléate d'alumine avec formation d'une laque; en même temps, le bain de teinture qui renferme de la chaux en cède une certaine quantité, et celle-ci, comme quatrième et indispensable composant, participe à la constitution définitive de la laque.

L'avivage a pour effet d'éliminer les impuretés et les particules de colorant ou de laque imparfaitement combinées à la fibre. Il augmente ainsi la pureté et la beauté des teintes.

**Mode de teinture. — Débouillissage.** Débouillir le coton pendant six heures avec 3 p. 100 de  $\text{CO}^3\text{Na}^2$  dans une chaudière en fonte à haute pression sous deux atmosphères.

Il faut avoir soin de ne jamais débouillir le coton dans une cuve ordinaire et à air libre, car comme par ce procédé les crasses ne seraient pas toutes dissoutes, la vivacité et la solidité du rouge obtenu avec ce coton laisseraient à désirer.

Au lieu de  $\text{CO}^3\text{Na}^2$ , on emploie souvent du silicate de soude à 40 degrés B. pour donner plus de souplesse aux filés.

Le genre de piennage du coton servant à la teinture en rouge d'alizarine est spécial. Il faut qu'une poignée ait juste une livre anglaise, c'est-à-dire 448 grammes.

Pour avoir une livre de coton, il faut prendre autant d'écheveaux que le n° du fil indiqué; ainsi, par exemple : le n° 14, il faut prendre 14 écheveaux et pienner ensemble par un piennage croisé.

*Observation.* — On obtient un rouge terne et mal uni en n'observant pas le conseil suivant :

Lorsque le débouillissage est terminé, et après avoir enlevé le couvercle de l'autoclave, on fait couler de l'eau, sans ouvrir le robinet de vidange de la cuve.

Lorsque toute la saleté surnageant au-dessus du liquide est écoulee, on peut ouvrir le robinet de vidange, alors on refroidit le coton comme ordinairement.

On dispose ce coton sur la machine à laver ou sur un bac, et on rince à l'eau froide.

Sitôt ce lavage terminé, on essore à fond.

Sans sécher, on passe à l'opération huilage.

*Premier passage à l'huile.* — Préparation du bain.

1 partie d'huile pour rouge à 50 p. 100;

9 parties d'eau distillée.

Si, par une cause quelconque, on ne dispose pas d'eau pure, et si on ne peut épurer l'eau, il faut alors ajouter dans le bain d'huile : 2 grammes de stannate de soude par litre.

Cette addition forme sur la fibre un dépôt d'hydrate d'étain qui empêche au fer d'attaquer la nuance, mais, par contre, la nuance est plus bleue et plus pâle.

Ce bain d'huilage doit être clair comme un vin blanc, et doit être chauffé autant que possible à 40 degrés C.

Il importe de manœuvrer vigoureusement le coton sur le bain d'huile de manière à l'imprégner de toutes parts, et bien uniformément. L'uniformité de l'huilage assure celle du mordantage et de la teinture,

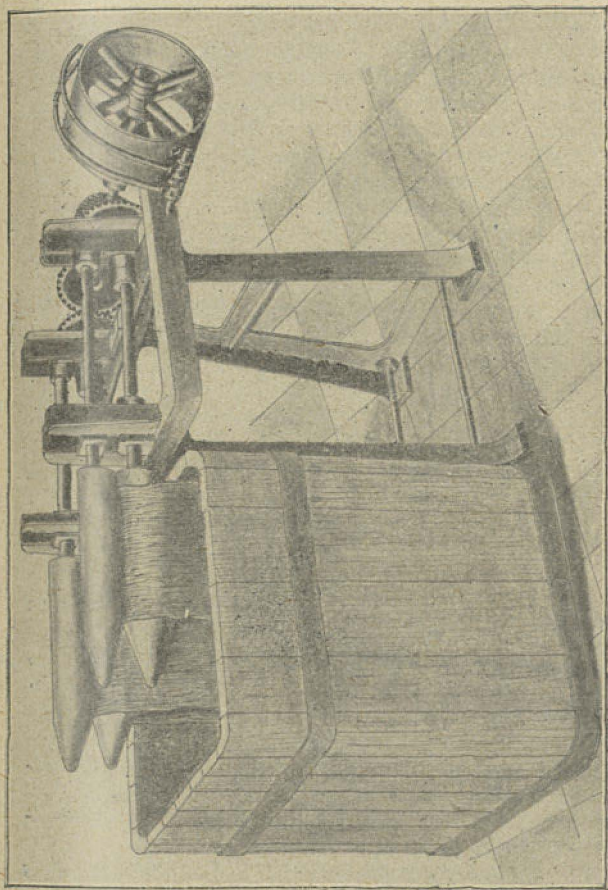


Fig. 5. — Passeuse à l'huile.

tandis qu'un huilage irrégulier fournit toujours des teintes striées.

Pour cette raison, il importe que le tordage du coton avant le séchage se fasse avec le plus grand soin, et de manière à ce que la répartition de l'huile dans le coton reste aussi uniforme que possible.

L'huilage du coton en fil se fait sur des passeuses comme pour l'encollage.

Étant donné que le coton enlève au bain d'huilage seulement la quantité de liquide dont il s'est gorgé il suffit, après chaque passage de la livre, d'ajouter au bain un litre de solution mère.

Pour le séchage, on dispose une livre de coton par bâton; il faut avoir soin de bien l'ouvrir.

Un bon séchage du coton huilé est également de la plus haute importance. La température du séchoir ne doit pas dépasser 60 degrés C, et ne pas être inférieure à 50 degrés C.

*Deuxième huilage.* — Ce deuxième huilage se fait exactement comme le premier. Pour le séchage, il faut tenir compte des mêmes observations.

**Mordantage.** — Préparation du mordant sulfo-acétate d'alumine  $(SO_4)^2 (C_2H_3O_2)^2 Al^2$ .

Il se prépare par l'action de quantités équivalentes de sel de Saturne sur le sulfate d'alumine.

Le sulfo-acétate le mieux approprié à la teinture du rouge d'Andrinople se prépare plus particulièrement de la manière suivante :

Faire dissoudre d'une part :

100 kilogrammes  $(SO_4)^2 Al^2$  (renfermant 12 molécules d'eau de cristallisation, 18 p. 100 d' $Al_2O_3$  et exempt de fer, dans 300 litres d'eau distillée bouillante, et d'autre part :

100 kilogrammes  $(C_2H_3O_2)^2 Pb$  dans 200 litres d'eau bouillante distillée.

Mélanger à chaud les deux liqueurs ; laisser reposer et décanter le liquide clair surnageant.

Au bout de vingt-quatre heures, le sulfate de plomb est déposé au fond du bac ; on a alors la solution de sulfo-acétate.

Pour la conservation de ce mordant, il est préférable de le faire aussi concentré que possible ; une solution à 12 degrés B., par exemple, se conservera facilement un mois.

Pour l'emploi, il faut diluer la solution afin d'obtenir le mordant à 6 degrés B.

Si, dans le bain de mordantage, on met 1 gramme de sel d'étain par litre, le rouge sera plus brillant et plus jaune.

Si le mordant marque moins de 6 degrés B., on obtiendra un rouge moins brillant et moins foncé.

Pour le mordantage, il faut effectuer les mêmes manipulations que pour l'huilage.

Lorsque le coton, au sortir de la passeuse ou de la machine, est tordu, on le met en tas dans une cuve, et on verse du mordant dessus. On laisse le coton dans cette solution pendant trois heures. On essore en ayant soin de recueillir le liquide. Ce liquide a toujours 6 degrés B, et peut donc réserver.

Il faut avoir soin d'essorer régulièrement quinze minutes par passe de 50 pour que le coton puisse absorber environ 300 grammes de mordant par livre anglaise.

On sèche de la même façon que le coton huilé, mais il faut avoir soin que la température ne dépasse jamais 45 degrés C, car l' $\text{SO}^4\text{H}^2$  qui se forme dans ce cas attaquerait la fibre.

**Bousage.** — Le passage en craie achève et complète la fixation de l'alumine en neutralisant, par le moyen de la chaux, l' $\text{SO}^4\text{H}^2$  et l' $\text{C}^2\text{H}^4\text{O}^2$  que le coton renferme encore.

Le coton mordancé et séché est manœuvré pendant trente minutes sur un bain renfermant (ce bain est chauffé à 50 degrés C.) 5 grammes de craie par litre d'eau. Après quoi on rince par quatre eaux.

L'eau servant au bain de bousage doit être distillée.

On obtient un rouge plus jaune, un peu plus clair mais surtout plus brillant, en remplaçant la craie par le phosphate de soude ou l'arséniate de soude dans les mêmes proportions. Cette opération est plus coûteuse.

Il faut surtout bien rincer après le passage en craie, car s'il reste un peu de chaux sur la fibre, la nuance sera plus bleue, le coton poudreux, terne, grisâtre, barré en un mot; la partie serait gâtée.

**Teinture.** — La composition de l'eau, et notamment sa teneur en calcaire, exerce une influence très marquée sur la teinture. C'est pourquoi il est nécessaire d'en déterminer exactement la dureté.

La chaux est un des éléments constitutifs essentiels du rouge turc.

Une partie en est fournie au coton par le passage en craie; d'autre part, il est nécessaire que l'eau servant à la teinture en renferme une certaine quantité.

En général, une eau ayant 10 degrés, à 14 degrés de dureté est très bonne pour la teinture du rouge d'alizarine; une eau moins dure exige une addition proportionnée d'acétate de chaux.

Avec une eau très dure, le rouge peut facilement ressortir trop bleu, et perdre son éclat.

On évite cet inconvénient en ajoutant une faible quantité d' $\text{C}^2\text{H}^4\text{O}^2$  au bain de teinture.

Pas plus que le bain de mordantage, le bain de teinture ne doit renfermer de fer, car une eau contenant du fer est tout à fait impropre à la teinture du rouge turc.

Si l'eau contient des traces de fer, il faut ajouter, pour  $H^2$ , au bain de teinture, 25 grammes de tannin.

Il faut ajouter au bain de teinture 1 litre de sulfocinate de soude à 50 p. 100 si l'eau marque de 10 degrés à 14 degrés de dureté.

Si, dans le bain de teinture, on ajoute une solution de 1 kilogramme de son, on obtiendra un rouge très brillant, mais la fibre sera moins pénétrée.

On teint avec 9 p. 100 d'alizarine à 20 p. 100 dans les conditions suivantes : une demi-heure à froid, ensuite monter en une heure à 90 degrés C. ; on reste à cette température une demi-heure. Pour 100 p. de coton, il faut environ 1300 litres d'eau, soit 30 fois le poids du coton.

Ainsi donc, pour 100 p. il faut, pour obtenir le rouge conforme :

2 kilogr. 900 d'alizarine n° 1 Heecht ;

1 kilogr. 450 d'alizarine 5 F Heecht.

Il faut, après teinture, bien laver à l'eau froide, trois eaux. Essorer ensuite et sécher à fond, comme ordinairement.

**Avivage.** — Si on possède une cuve à aviver, la nuance est plus belle que par simple savonnage.

Dans cette cuve on met :

2 grammes de savon	} par litre
0 gr. $300CC^3Na^2$	
0 gr. $100C^1Sn$	

On laisse marcher cette cuve 3 heures à 2 atmosphères et demie.

**Vaporisage.** — Le vaporisage a pour but de fixer et de développer la nuance.

On vaporise pendant deux heures à 1 atmosphère.

**Acide sulfocinique.** — A été introduit dans la teinture par Horace Koechlan, qui montra que cette

huile donnait des rouges d'alizarine en un espace de temps très limité.

Cette huile s'obtient en battant de l'huile de ricin dans  $\text{SO}^4\text{H}^2$ , en ayant soin d'éviter une augmentation de température, car il se produirait une réaction désignée sous le nom de sulfonation.

Il y a deux sortes de sels de cet acide sulfuricique : le sulforicinate de soude et le sulforicinate d'ammoniaque.

**Sulforicinate de soude et sulforicinate d'ammoniaque.** — Fabrication à la machine du sulforicinate d'ammoniaque 50 p. 100 (fig. 6).

Dans une cuve A en bois, doublée de plomb, de contenance de 550 litres, on met 200 kilogrammes d'huile de ricin de première pression ; dans la cuve B, également doublée de plomb, on met 48 kilogrammes d' $\text{SO}^4\text{H}^2$  à 66 degrés B.

On recommence alors le brassage au moyen de la machine E, puis par le robinet F, on fait couler un filet mince d' $\text{SO}^4\text{H}^2$ . Il faut vérifier de temps à autre la température du mélange, qui ne doit jamais dépasser 35 degrés C. L'opération dure : en été, six heures, et en hiver, quatre heures. Le local où cette fabrication s'opère doit être chauffé en hiver à 15 degrés C.

S'il y a un excès d' $\text{SO}^4\text{H}^2$ , l'huile est brûlée et s'il en manque, la saponification n'a pas lieu.

Si la température du mélange s'élève au delà de 35 degrés C., il y a un dégagement d' $\text{SO}^2$ , et l'huile est brûlée ; on obtiendrait, avec cette huile, un rouge terne grisâtre et mal uni.

Lorsque toute la quantité d' $\text{SO}^4\text{H}^2$  est dans l'huile, on brasse encore un quart d'heure à vingt minutes. La saponification est alors terminée, on laisse reposer vingt-cinq heures. Ensuite, on met 200 litres d'eau et on remet la machine en mouvement pendant trente minutes pour bien mélanger le tout ; on laisse alors



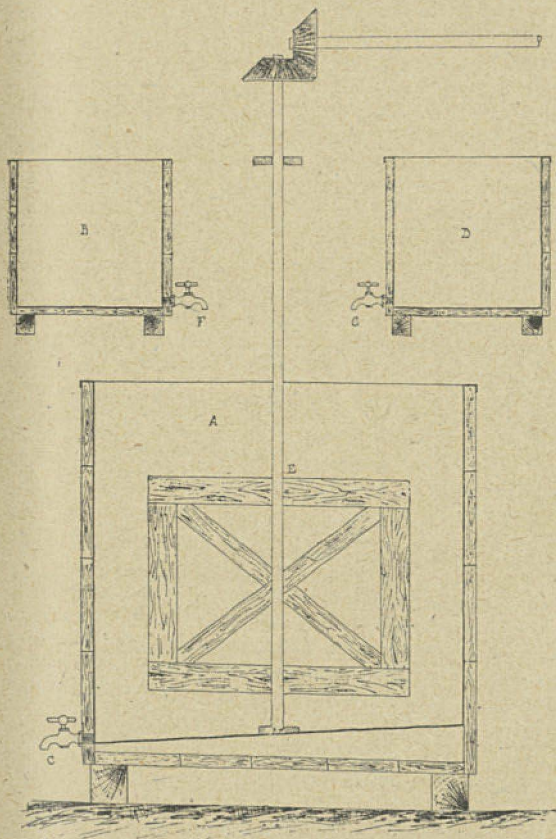


Fig. 6. — Machine pour la fabrication du sulfocinate d'ammoniaque 50 p. 100.

reposer de nouveau pendant quarante-huit heures.

Il faut avoir soin, avant de mettre l'eau dans la grande cuve, de faire un trait sur cette cuve à la même hauteur que celle du liquide de saponification, c'est-à-dire que s'il y a du liquide jusqu'en A, il faut faire le trait sur la cuve, extérieurement, et à la même hauteur; car lorsque l'huile sulfonée est séparée de l'eau acidulée, on se guide sur ce trait, et alors il y a moins de perte d'huile.

Lorsqu'au bout de quarante-huit heures, la séparation est bien faite, on décante l'eau acidulée par le robinet C. Cette eau pèse environ 5 degrés à 6 degrés B.

La décantation finie, on neutralise avec 48 kilogrammes d' $\text{AzH}^3$  à 20 degrés à 22 degrés B.

L'ammoniaque est contenue dans le bassin D doublé de plomb et muni d'un robinet G.

Il faut prendre, pour cette neutralisation, les mêmes précautions que pour la saponification, c'est-à-dire qu'il faut verser cet  $\text{AzH}^3$  aussi lentement que l' $\text{SO}^4\text{H}^2$ , pour ne pas élever la température à plus de 45 degrés C.

Cette opération dure environ quarante-cinq minutes.

Sitôt la neutralisation terminée, on porte le volume à 400 litres avec de l'eau, c'est-à-dire qu'il faut ajouter à la liqueur environ 130 litres d'eau pour obtenir le *sulforicinate d'ammoniaque* à 50 p. 100. Cette huile pour rouge turc renferme donc 50 p. 100 d'huile de ricin.

Pour les rouges bon marché, on emploie de préférence une huile de moindre qualité. On prend alors le sulforicinate de soude.

**Préparation du sulforicinate de soude.** — On sulfone de la même façon en employant la même huile mais on neutralise par une solution de NaOH à

32 degrés B. ; il faut prendre 48 litres de cette solution. Toutes les opérations sont les mêmes.

*Remarques.* — On obtient une huile pour rouge turc de toute première qualité en employant pour sa fabrication de l'eau de condensation.

L'huile pour rouge turc bien réussie doit, dans l'eau, donner un liquide jaune clair, comme un vin blanc. Si la solution devient laiteuse, la neutralisation n'est pas bien terminée, il faut de nouveau brasser en ajoutant  $AzH^3$ .

Les rouges obtenus avec le sulforicinate d'ammoniaque sont plus beaux et plus solides que ceux obtenus avec le sulforicinate de soude.

**Essai de l'huile de ricin.** — Dans un tube à essais, on mélange, en agitant vivement, 5 centimètres cubes d'huile de ricin avec 3 centimètres cubes du réactif suivant :

Alcool .....	100 cc.
Azotate d'Ag .....	4 gr.
$AzO^3H$ .....	1/2 cc.

et on maintient le tout au bain-marie à 100 degrés C., pendant cinq minutes. Si l'huile de ricin est pure, elle ne devra pas prendre de coloration rougeâtre.

### Tétracarnit.

Et pour terminer le chapitre des produits employés en teinture, il nous faut signaler le dernier produit de la famille *des Gras* qui vient de paraître sur le marché. Il s'agit de la *Tétracarnit*, de la maison Bohme, de Chemnitz.

Cette nouvelle matière extrêmement active et bon marché, pour la teinture, le lavage, le blanchiment et le mercerisage, a été adaptée avec des résultats extraordinaires, dans de nombreuses usines, dans

l'intérieur du pays, de même qu'à l'étranger, et est en usage continuel.

Ce produit est aussi recommandable pour le mouillage que pour le nettoyage, c'est un dissolvant et un produit de teinture.

Par ce produit, de nombreux désirs seront satisfaits. La combinaison heureuse de ses propriétés spéciales n'est atteinte par aucun autre produit de ce genre.

### I. Propriétés.

La Tétracarnit est une solution soluble à l'eau, du poids spécifique de 1 environ, et passant avec les vapeurs d'eau. Sans les vapeurs d'eau cependant, elle ne s'évapore qu'à une température bien plus élevée à celle de 100 degrés. Le produit concentré est inflammable, mais il n'y a aucun danger pour une explosion. Son odeur n'a aucune action nuisible sur la santé, propriété que beaucoup d'autres dissolvants ne possèdent pas.

C'est un dissolvant pour des colorants, des colorants leuko, des acides de graisse, des graisses neutres, de résine, de l'huile minérale, de cire, de baume, de vernis, de paraffine, de goudron, de cire artificielle, etc., dissolvant extrêmement actif et réagissant très vite et avec toute garantie, qui n'est dépassée par aucun autre produit, quant à sa variation, et à sa capacité dissolvante.

Les corps que nous venons de citer peuvent être dissous parfaitement avec ce produit. Beaucoup de ces solutions ne donnent pas de précipité avec de l'eau froide ou chaude, mais des émulsions ou bien des solutions colloïdales, qui, pour différents emplois, ont trouvé une application importante. C'est ce que donnent les solutions de l'acide stéarique, de l'acide de l'huile de ricin, les mélanges de savons de Mar-

seille avec le bisulfate de soude, ou avec de l'acide, les mélanges de l'Elaine et de l'huile d'olive, les solutions de colophane, de laque en écaï le d'Oléates, et d'autres, des émulsions ou bien des solutions opalies, qui se conservent très bien.

Ces propriétés démontrent la possibilité de son emploi dans de nombreux cas de la technique.

La plupart des colorants d'aniline, entre autres ceux d'une solubilité assez difficile, sont dissous parfaitement et tout à fait clairs dans les bains munis de ce produit. Quant à l'empâtage et à la dissolution, de même que la réduction de colorants, ces opérations se font beaucoup mieux.

La Tétracarnit se dissout parfaitement claire dans l'eau dure et grâce à cette propriété, on évite les taches de terres alcalines, taches inévitables en employant des savons. Au contraire, on peut très bien émulsionner les oléates des terres alcalines avec ce produit.

Elle se mélange avec les solutions des sels, des alcalis et des acides employés habituellement, en donnant avec ces solutions, à cause de sa réaction légèrement alcaline, des corps bien solubles dans l'eau. Dans les solutions concentrées des alcalis et des sels, la quantité du produit, se dissolvant, est limitée, mais toujours suffisante pour tous les emplois techniques.

Mélangée avec des savons, on obtient des produits ressemblant aux savons hydrocarbures et hydrocarbure-chlorés, ayant cependant la grande supériorité de se dissoudre clairs et entièrement dans les bains contenant déjà d'autres produits, de sorte qu'ils pénètrent dans les filés et les fibres. Les savons hydrocarbures et hydrocarbure-chlorés forment cependant des petites gouttes restant à l'extérieur des fibres.

La Tétracarnit se mélange tout à fait avec la plupart des dissolvants, par exemple avec les alcools monovalents, les éthers, les cétones, l'aniline, le phénol, l'acétine, les éthers acides, avec différents hydrocarbures, par exemple le benzol, et avec des hydrocarbures-chlorés. Le mélange n'est cependant pas illimité avec ces derniers. Avec les acides organiques et inorganiques, on obtient des solutions claires.

Elle se mélange avec des solutions ou des épaisissants d'amidon, de gomme, de dextrine, de colle, des substances protéiques sans les précipiter comme le fait l'alcool, par exemple.

Quant à la propriété de ses solutions de mouiller les fibres, elle est excellente. Elle surpasse de six fois la propriété de mouillage de l'alcool, de douze fois celle de la glycérine, et elle est équivalente à celle du savon de ricin.

Quant aux savons et aux produits de savon, ces solutions ont l'avantage de leur propriété de filtration, par les fibres sèches et mouillées, plusieurs fois plus fortes.

Elle ne nuit absolument à aucune fibre.

Après l'avoir employée, on peut l'éliminer des rinçages, que tous les autres produits connus pour fibres avec moins d'eau et avec moins d'opérations : le mouillage, le nettoyage et la teinture, par exemple les savons, les produits de savons, les alcalis et les acides.

En séchant les fibres mouillées, elle s'évapore aisément. Les frais de son emploi sont minimes.

Dans la plupart des cas, il suffit d'employer une quantité de 1 gramme par litre de bain, pour arriver à un résultat satisfaisant. Les frais de fabrication, par exemple les salaires des ouvriers, sont diminués.

## II. Généralités sur l'emploi de la Tétracarnit.

La Tétracarnit est employée pour presque toutes les opérations nécessaires à l'embellissement des fibres, depuis la fibre en écreu jusqu'à la fibre apprêtée. Dans tous les cas où il s'agit du mouillage et du nettoyage, et surtout aussitôt qu'on doit teindre, merceriser, ou imprimer des marchandises difficilement apprêtées, il est préférable d'employer la Tétracarnit. Augmentant l'action des bains de mouillage, de nettoyage et de teinture, on observe assez vite des améliorations dans les différentes directions.

Son mode d'emploi est extraordinairement simple. On ajoute la Tétracarnit aux bains dans des quantités de 1 à 3 grammes par 10 litres de bain, et aux vieux bains on ajoute, après chaque opération et au commencement du travail, la moitié de la quantité employée la première fois. Pour les bains chauds, on prend trois quarts de la quantité originale du produit.

## III. La tétracarnit dans la teinturerie.

**A. Remarques générales.** — La Tétracarnit est employée sur une très grande échelle dans toutes les branches de la teinture. Déjà sa propriété remarquable de compléter (quoique un dissolvant soluble à l'eau) le procédé de nettoyage des fibres dans les bains de teinture ou bien autrement dit, de nettoyer les fibres dans les bains de teinture et de servir pour cela comme un produit de lavage très actif dans le bain de teinture même, donne au teinturier une certitude plus grande pour l'obtention d'un unisson parfait de ses teintures. Il est donc possible de teindre sans nettoyage préalable dans les bains contenant de la Tétracarnit.

Outre les propriétés citées sous « I », la Tétracarnit est apte à clarifier les bains de teinture, même

s'ils ont une réaction alcaline neutre ou acide. Il est bien connu qu'un grand nombre de colorants, beaucoup employés, ne se trouvent dans les bains de teinture qu'en état d'une émulsion fine, en solution colloïdale. Souvent ils se précipitent gélatineusement dans les vieux bains, et ceux-ci deviennent troubles. En ajoutant de la tétracarnit, on obtient presque toujours des solutions parfaites, sinon, au moins une meilleure participation des colorants et une dilution de la consistance du bain. C'est par exemple le cas pour les colorants directs, les colorants au soufre, les colorants alizarines en pâte, et pour les colorants de cuve, même pour l'indigo. Quand on emploie la Tétracarnit basique en combinaison avec des colorants basiques pour coton, et des colorants acides pour laine, il faut la neutraliser un peu avec de l'acide. Les sels de la Tétracarnit qui se forment alors montrent dans la solution aqueuse, due à la dissociation, une réaction légèrement acide. On doit donc employer pour la teinture en bain acide et en travaillant avec la Tétracarnit, un peu plus d'acide que d'habitude.

Les bains de teinture mouilleront beaucoup plus facilement les fibres, et les pénétreront après le mouillage, de sorte qu'ils filtrent à travers les fibres. Même les impuretés, par exemple les graisses, les substances protéiques, etc., ne peuvent empêcher la flotte de mouiller et de pénétrer la fibre, car aussi les matières ou tissus insuffisamment nettoyés ou tachés, sont teints très unis avec la Tétracarnit.

Le bain de teinture sert en même temps de bain de nettoyage. Quant à l'affinité des colorants pour la fibre, celle-ci, ordinairement, n'est pas changée, très souvent cependant elle est augmentée, en d'autres termes : l'opération de la teinture est abrégée, la nuance devient plus corsée.

La Tétracarnit augmente aussi la solidité au frotte-



ment des teintes. Les colorants, mieux dissous, pénètrent plus facilement dans l'intérieur de la fibre, et ils ne filtrent pas à la surface sur laquelle ils se trouvent alors non fixés. Ce sont surtout les flottes concentrées qu'on peut enlever de la fibre teinte par un rinçage et il est jugé préférable d'ajouter un peu de la tétracarnit encore au premier bain de lavage, ou bien au bain de savon qui le suit.

Elle rend p'us facile la teinture des fils épais ou fortement tordus, des tissus épais et mercerisés, de batiste de qualité supérieure, des tapis, des ceintures, des tissus apprêtés ou imperméabilisés, et la teinture en appareils. Dans la teinture des fils de papier durs, on peut également employer la Tétracarnit, car ils deviennent en même temps plus souples. Il en est de même pour les fibres mélangées de coton et de soie, la rami, et pour les pièces mi-laine.

La Tétracarnit n'est pas nuisible aux fibres animales, attaquées du reste par les bains alcalins chauffés. La nuance devient plus intense parla Tétracarnit. Pour elle, on empêche aussi que la laine se feutre au bouillon. Les teintes, avec les colorants pour bichromatage après teinture, et avec les colorants d'oxydation. seront plus intenses.

La Tétracarnit favorise le mouillage dans les bains diazotés.

Elle rend plus faciles les travaux dans les bains de teinture contenant des acides gras, parce qu'elle les transforme en solutions colloïdales ou au moins en émulsions très fines.

En teignant avec des colorants inférieurs et d'un unisson incomplet, on économise, en employant le produit, du travail et du charbon, parce qu'il rend inutile la forte circulation du bain, et il abrège la durée du débouillissage.

**B. Qualités techniques.** — L'emploi de la tétracarnit dans la teinturerie est d'une grande diversité. Ce qui est l'essentiel, c'est de traiter la marchandise à teindre dans un bain de teinture contenant de la Tétracarnit. Dans des cas spéciaux, on ajoute simplement au bain de teinture le produit dissous dans l'eau, mais en plus grande mesure on l'emploie pour le mouillage et l'empâtage des colorants difficiles à mouiller, ou bien pour dissoudre les colorants en poudre, de temps en temps, même en présence d'acides. Le produit étant légèrement alcalin, on peut le neutraliser avec des acides en employant alors comme indicateur, le papier-congo (alcalin-rouge, acide-bleu). Pour certains colorants à l'alcool, qui doivent être dissous dans l'alcool, 20 p. 100 de l'alcool nécessaires peuvent être remplacés par la Tétracarnit; on obtient même des résultats supérieurs.

Le mieux est d'employer la Tétracarnit déjà pour le nettoyage avant teinture, par exemple pour enlever le parement, ou le lessivage des fibres végétales, pour le dégraissage des fibres animales, des filés, ou tissus mixtes et, ensuite, comme addition au bain de teinture.

Sur les différents traitements mécaniques des fibres, l'emploi de la Tétracarnit n'a aucune influence. On s'en sert pour la teinture dans des récipients ouverts, par exemple les barques, les cuves, les jiggers, de même que pour la teinture en appareils mécaniques, pour canettes et bobines croisées, sans tenir compte du matériel dont les appareils sont construits; la Tétracarnit n'attaque ni le bois, ni les métaux.

Quant à la quantité nécessaire, il faut suivre la recette suivante, qui peut servir comme base. La meilleure recette sera donnée par quelques essais pratiques. La quantité de la Tétracarnit à employer,

pour arriver à un effet voulu, et avec les frais les plus minimes, est déterminée en employant au commencement une grande quantité, et ensuite une quantité aussi minime que possible. On a trouvé qu'on obtenait des résultats visibles en employant déjà des quantités minimales de ce produit et il suffit d'en prendre aussi peu que l'odeur seule indique son addition; celle-ci ne dérange du reste pas les personnes même très sensibles.

Un chapitre spécial est destiné à la teinture en appareils.

Cette méthode de teinture demande un mouillage et une pénétration extraordinaires du bain de nettoyage et de teinture à l'intérieur des cotons en bourre, entassés aussi fort que possible, ou bien des cotons filés, des canettes ou bobines croisées. En se servant de la Tétracarnit, on emploie un produit donnant satisfaction à toutes les exigences que nous venons de citer, et elle a trouvé, pour cela, un excellent accueil dans l'industrie textile.

**C. Les applications dans la teinturerie.** — La Tétracarnit est employée pour la teinture de même que pour la reteinte des fibres végétales et animales, des fils, des tissus et pour bien d'autres matériaux. Dans la liste suivante, nous citons les cas dans lesquels le produit a été beaucoup employé et avec le plus grand succès.

a. *Matériaux et articles de fibres végétales.* — Coton, coton mercerisé, coton en bourre, des fils des tissus, des dentelles, des tissus d'ameublement, des bas, des tricotages, des rubans.

Ensuite les fibres analogues au coton, des fibres écorces, du lin, du chanvre, de la cellulose de bois, de la ramie, du genêt, du thypha, de la soie artificielle, des mélanges de coton et de soie, du kapok et des produits qui en dérivent.

b. *Matériaux et articles de fibres animales.* — La laine, la soie, la laine renaissance; des fils, des tissus, des draps pour l'armée, des tissus d'ameublement, des tapis et des rubans tissés avec ces matériaux.

c. *Fibres mixtes.* — De la mi-laine, la mi-soie, la toile métisse, de même que les étoffes avec mélange de coton et de soie.

d. *Le cuir, les cheveux, les chapeaux de feutre, les plumes, la paille, le bois, et le matériel pour la fabrication des boutons.*

D. **Recettes pour la teinturerie.** — a. *Coton et autres fibres végétales.* — Pour dissoudre les colorants, on emploie la qualité prescrite de la Tétracarnit, parce que les colorants en poudre se mouillent mieux, et parce que la dissolution des colorants et des colorants réduits, par exemple les colorants de cuve et les colorants au soufre, est supérieure. Pour la dissolution des colorants basiques, on neutralise d'abord la Tétracarnit avec un acide quelconque.

*Teintes directes.* — Nuances claires : outre le colorant dissous avec de l'eau et de la Tétracarnit, 2 à 5 p. 100 de sulfate de soude cristallisée par rapport au poids de la marchandise et 0,1 à 0,2 centimètre cube de la Tétracarnit par litre de bain de teinture employé pour la dissolution du colorant. Une demi-heure à 50 ou 70 degrés C. ou bien, pour beaucoup de colorants, tiède ou froid.

Nuances moyennes et foncées : 10 à 20 p. 100 de sulfate de soude calcaire et 0,2 à 0,3 centimètre cube de la Tétracarnit par litre de bain employé pour la dissolution du colorant, trois quarts d'heure à 90 degrés C. avec peu d'eau, souvent tiède ou froid.

Si l'eau ne donne plus d'écume de chaux au bouillon (dureté passante), la dureté permanente ne nuit pas dans ce cas, pourvu que les colorants ne donnent

pas de produits insolubles avec la chaux, l'addition de carbonate de soude est alors inutile.

Pour les vieux bains, on emploie du tiers au cinquième de la quantité de sulfate de soude et trois quarts de la Tétracarnit employée pour le premier bain.

Quant au traitement dans des bains diazotés, on ajoute à 100 litres : 20 centimètres cubes de la tétracarnit; les nuances deviennent plus claires.

*Teintes avec des colorants au soufre.* — En teignant avec de l'eau pure ou bien avec de l'eau ne donnant aucune écume de chaux au bouillon, provenant de la dureté passante, l'addition de carbonate de soude ou de savon est inutile, sous condition que le colorant ne donne pas de précipité de chaux insoluble. On ajoute simplement le colorant réduit, puis 0,2 à 0,3 centimètre cube de la Tétracarnit par litre de bain, et alors le sulfate de soude. On empêche les précipitations bronzées du colorant de se former, les colorants pénètrent mieux et les nuances seront plus intenses et plus vives. Si l'eau employée donne au bouillon un précipité de chaux, on ajoute d'abord le carbonate de soude, puis on chauffe au bouillon, on enlève l'écume qui s'est formée, et l'on travaille alors d'après les indications que nous venons de donner.

Quant aux produits de savon, on peut très bien les employer; leur action est de beaucoup augmentée par l'addition de la Tétracarnit.

*Colorants de cuve.* — L'Indanthrène, les Hydrones, les Hélandones, les Algols, etc.

Quand on emploie de l'eau douce ou bien de l'eau dure ne donnant pas d'écume de chaux au bouillon, provenant de la dureté passante, on teint sans addition de carbonate de soude ou de savon. L'eau dure, ne donnant pas d'écume de chaux au bouillon, ayant donc une dureté permanente, doit être débouil-

lie avec du carbonate de soude; on empêche de cette façon les colorants de donner des précipités insolubles avec les sels calcaires. Les produits de savon peuvent très bien être employés, mais leur action est beaucoup augmentée en ajoutant en même temps de la Tétracarnit. Au bain de teinture chauffé, additionné de 20 centimètres cubes de soude caustique, 30 degrés B. par litre de bain, et de la quantité nécessaire d'hydrosulfite, on ajoute, après avoir enlevé l'écume de chaux, le colorant préalablement dissous, et 0,2 à 0,3 centimètre cube de Tétracarnit par litre de bain. Les colorants en poudre sont beaucoup plus solubles en ajoutant de la tétracarnit, et le produit favorise en même temps la pénétration uniforme, en raison de sa propriété de bien mouiller la marchandise. Pour le rinçage après teinture, on ajoute pour 100 litres d'eau 10 grammes d'hydrosulfite et 10 centimètres cubes de la Tétracarnit.

*Cuve d'indigo.* — On emploie 0,1 à 0,2 centimètre cube de Tétracarnit par litre de bain. Pour les vieux bains, on ajoute les mêmes quantités de Tétracarnit. On obtient des teintes vives, on économise du colorant, la marchandise est mieux mouillée et les teintes seront bien unies.

*Colorants basiques.* — A 100 litres d'eau de pluie, on ajoute 20 à 40 centimètres cubes de Tétracarnit et autant d'acide formique que le papier tournesol est légèrement rougi par la solution. Le mouillage dans le bain acide est augmenté et les teintes sont bien unies.

*Noir d'aniline.* — A 100 litres de bain préparé, on ajoute 20 à 50 centimètres cubes de Tétracarnit et la quantité nécessaire d'acide formique pour la neutralisation (pour 100 centimètres cubes de Tétracarnit, 26 centimètres cubes d'acide formique 80 p. 100).

*Teintes sur des mordants d'alumine, de chrome et*

*de fer.* — On ajoute à 100 litres de bain 20 centimètres cubes de Tétracarnit.

*Rouge pour turc.* — A 100 litres de bain d'huile, on ajoute 30 à 50 centimètres cubes de Tétracarnit. Dans ce cas, on peut se servir des acides de graisse ou de l'huile neutre. Aux bains de teinture, on ajoute 20 centimètres cubes de Tétracarnit par 100 litres de bain. Quant à la préparation avec l'huile, on peut y ajouter avantageusement 30 à 60 centimètres cubes de Tétracarnit par 100 litres de bain.

Les bains de colorants à la glace et de colorants diazotables sont garnis de 40 à 60 centimètres cubes de Tétracarnit par 100 litres de bain. Les teintes sont un peu plus vives.

b. *Recettes de teinture pour la laine.* — Pour la dissolution des colorants, on emploie la quantité de Tétracarnit prescrite, parce qu'ils sont mieux empâtés, et parce qu'ils se dissolvent mieux. Quant aux bains acides, on peut ajouter à la solution du colorant autant d'acide nécessaire pour la neutralisation de la Tétracarnit légèrement alcaline. C'est ainsi qu'on emploie, par exemple, pour 100 centimètres cubes de Tétracarnit, 26 centimètres cubes d'acide formique 80 p. 100 on est cependant tenu à un acide spécial.

#### **Colorants acides et colorants unissant facilement.**

Au bain préparé avec 20 p. 100, de sulfate de soude et 4 p. 100 d'acide sulfurique, ou bien avec un autre acide faible, de l'acétate d'ammoniaque ou de sel d'ammonium, on ajoute le colorant dissous dans la Tétracarnit. On peut aussi ajouter la Tétracarnit au bain de teinture, et l'on emploie alors, pour 100 litres de bain, 40 à 60 centimètres cubes et, en

cas de nécessité, 10 à 15 centimètres cubes d'acide formique. Bouillir pendant trois quarts d'heure. Les propriétés du bain de teinture sont augmentées, on obtient de belles teintes unies, et des nuances plus intenses, et d'une meilleure solidité au frottement.

*Pour les colorants bichromatables*, on ajoute au bain préparé comme nous venons de le dire, pour les colorants acides, après avoir bouilli trente minutes, le bichromate de potasse et de l'acide sulfurique. Les avantages sont les mêmes.

*Colorants au chrome.* — Après avoir mordancé la laine avec le bichromate de potasse et avec le tartre, ou bien avec l'acide formique, on teint dans un bain acidulé avec de l'acide acétique, d'acétate d'ammoniaque et 30 centimètres cubes de Tétracarnit par 100 litres de bain. S'il y a lieu, on donne alors encore un passage au bichromate de potasse. La pénétration est augmentée et, dans beaucoup de cas, la nuance est aussi plus vive.

*Colorants sur mordançage métachrome.* — On dissout le colorant dans de l'eau et de la Tétracarnit, 40 à 50 centimètres cubes par litre de bain, on ajoute cette solution au bain contenant le mordant, et on teint après avoir additionné de l'acide formique; le mouillage est mieux et les nuances sont plus intenses.

*Colorants monochromes.* — On emploie un tiers de bichromate de potasse par rapport au poids du colorant et 20 centimètres cubes de Tétracarnit sur 100 litres de bain. Bouillir et ajouter 2 à 5 p. 100 d'acide acétique.

*Sur mordançage d'alumine.* — On mordance avec de l'alun, du bisulfate de soude et de l'acide oxalique, puis on teint avec des colorants d'alizarine, ajouter de 50 à 80 p. 100 de Tétracarnit, par rapport



au poids du colorant. Avec plusieurs colorants, on obtient des nuances plus vives et plus corsées.

*Bleu alcalin.* — Au lieu de borax, de carbonate de soude, de silicate de soude, on emploie 40 à 60 centimètres cubes de Tétracarnit par 100 litres de bain. La laine ne se feutre pas et les tons sont plus vifs.

*Sur mordantage de bichromate de potasse et sulfate de cuivre.* — Mordancer avec du bichromate de potasse, du sulfate de cuivre et de l'acide sulfurique et ajouter alors 40 centimètres cubes de Tétracarnit par 100 litres de bain.

*Colorants directs.* — Si l'eau ne donne plus d'écume de chaux au bouillon (dureté passante), la dureté permanente n'a aucune influence à condition que les colorants employés ne donnent, avec la chaux, aucun produit insoluble. Dans ce cas, il est inutile d'ajouter du carbonate de soude. Le bain de teinture est garni avec 10 à 20 grammes de sulfate de soude cristallisé et 0,1 à 0,3 centimètre cube de Tétracarnit selon l'intensité de la nuance. On entre à 60 degrés, on chauffe au bouillon pendant une demi-heure à une heure, puis on donne quelques passages dans le bain acidulé avec de l'acide acétique. La constitution du bain de teinture est corrigée, le mouillage est supérieur, les teintes, même les nuances claires, sont plus unies et le travail est abrégé.

*Indigo.* — La cuve est additionnée de 0,1 à 0,2 centimètre cube de Tétracarnit par litre de bain. Le mouillage est augmenté et les teintes sont plus unies.

*Colorants de cuve.* — Ce que nous disions pour le coton et pour la cuve d'indigo pour laine, est aussi applicable ici. En employant la Tétracarnit, la réaction des produits de savon est augmentée et les teintes sont plus unies.

*c. Recettes pour la soie.* — Quant à l'emploi de la  
LIENARD-FIEVET. — *Blanchiment-Teinture.* 40

Tétracarnit pour la dissolution des colorants, Voy. IIIa et IIIb pour le décreusage, V et pour le blanchiment, VIII.

La teinture dans un bain de savon de grès coupé avec de l'acide sulfurique ou des acides organiques : une partie de savon de grès et deux parties d'eau pure sont ajoutées à un excès d'acide afin que la solution soit acide, préalablement additionnée de 60 centimètres cubes de Tétracarnit par 100 litres de bain et puis le colorant dissous. Les colorants se dissolvant mieux dans la Tétracarnit, on peut aussi ajouter celle-ci aux colorants. Les propriétés physiques des bains et le brillant de la soie sont augmentées, les nuances sont plus vives et l'unisson est meilleur. En augmentant la proportion de Tétracarnit, on peut aussi économiser du savon.

*Colorants directs.* — On teint avec 10 à 20 p. 100 de sulfate de soude cristallisé et 20 centimètres cubes de Tétracarnit, par 100 litres de bain, et l'on ajoute alors un tiers à deux tiers p. 100 d'acide formique.

*Bleu alcalin.* — On teint avec 30 centimètres cubes de Tétracarnit par 100 litres de bain, on économise du savon.

Quant au diazotage et développement, on ajoute au dernier bain 30 centimètres cubes de Tétracarnit; les tons sont alors plus vifs.

*Colorants au soufre.* — Quant à la dureté de l'eau, voir la teinture du carton, avec les colorants au soufre. Les bains de teinture sont garnis avec 0 à 100 grammes de sulfate de soude, 30 centimètres cubes de Tétracarnit et 100 grammes d'huile pour rouge turc. L'addition de l'huile n'est pas absolument nécessaire. Ensuite on ajoute la solution du colorant avec du sulfure de sodium (de temps en temps aussi de la glucose). Les bains de teinture sont plus clairs,

leur propriété, de même que l'unisson des teintes, sont augmentés.

*Sur mordantage de chrome.* — La soie préalablement mordancée avec du bichromate de potasse, est teinte avec de l'acide acétique dans un bain de savon de grès additionné de 30 centimètres cubes de Tétracarnit par 100 litres de bain.

d. *Recettes et indications pour différentes branches de la teinture.* — Laine en bourre laine en flottes en *appareils mécaniques*. Après le blanchiment et le dégraissage, opérations dans lesquelles la Tétracarnit est déjà employée sur une vaste échelle (Voy. chapitre V), on teint avec des colorants acides, des colorants au chrome, des colorants directs ou basiques, en ajoutant toujours de la Tétracarnit. Les nuances plus uniformes et la pénétration est meilleure.

*Laine renaissance.* — Shoddy, Mungo, etc. Après le triage et le carbonisage, la matière est démontée avec du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique avec du carbonate de soude ou avec des produits dérivant de l'hydrosulfite (Voy. IX).

Pour la teinture, la Tétracarnit rend d'excellents services, car elle favorise le mouillage et l'unisson. Nous nous référons à ce qui a été dit au chapitre III b. On teint presque toujours avec des colorants acides ou des colorants au chrome.

*Costumes de dames, feutre, velours, chapeaux en laine pour dames.* — En général, on emploie des colorants acides, ou faiblement acides, de temps en temps aussi des colorants alcalins (Voy. III C b).

*Tissus de confection pour hommes.* — Le plus souvent on teint avec des colorants acides ou des colorants au chrome, la bonneterie avec des colorants acides, colorants au chrome ou colorants directs. Les tissus pour meubles et les draperies sont teints avec

des colorants acides solides à la lumière, et la laine, avec effets de soie ou de coton, est teinte avec des colorants mélangés (Voy. III C b).

*Les draps militaires* doivent être d'une bonne solidité. L'emploi de la Tétracarnit est presque inévitable.

*Mi-laine, se composant de laine et de coton.* — Par exemple : tissus pour doublures, tissus pour confections de dames, tissus mi-laine avec effets de soie artificielle, tissus de coton, de laine et de soie, tricot mi-laine, tricot avec de la laine renaissance claire ou foncée, article pour draperies, chiffons mi-laine. On les teint d'après les procédés indiqués sous III a et b.

*Mi-soie.* — Pour les recettes, nous nous référons à ce que nous avons dit aux chapitres de coton et soie.

*La teinture des costumes déteints.* — On emploie très souvent la Tétracarnit grâce à sa propriété de bien unir; en se servant en même temps des produits savonneux, leur action est beaucoup augmentée. Quant aux quantités à employer, Voy. au commencement.

*Soie artificielle.* — Les différentes soies artificielles sont teintées ou bien directes, diazotées et développées, ou bien, sur un mordantage de tannin et de sel d'antimoine. Les quantités à employer sont les mêmes que pour le coton. Il est recommandable d'augmenter un peu ces quantités. Ici aussi, la Tétracarnit rend d'excellents services d'autant plus qu'on teint très souvent à une température modérée.

*Lin et mi-lin.* — Les fibrés nettoyées avec de la Tétracarnit sont teintées de la même manière que le coton.

*Tissus d'orties, de typha, de genêts et d'autres fibres végétales* — On emploie en général des colorants directs; nous nous référons à ce que nous avons dit pour le coton, en remarquant cependant que les

excellentes propriétés de la Tétracarnit sont encore supérieures en la travaillant sur ces fibres.

*Différents emplois dans la teinture. — Pour papier. —* On teint en masse et la Tétracarnit sert comme dissolvant et comme matière pour le mouillage, surtout quand on combine des colorants directs avec des colorants acides. Elle s'évapore en séchant, avec les vapeurs d'eau.

*Plumes. —* Les bains de teinture sont garnis de 1 centimètre cube de Tétracarnit par 10 litres de bain. Les plumes sont bien mouillées, quoiqu'elles contiennent relativement beaucoup de graisse.

*Laques colorées pour peinture et la fabrication des papiers peints. —* Comme la Tétracarnit est un bon dissolvant pour les colorants, même pour les colorants solubles à l'alcool, elle convient très bien pour ces articles.

*Cuir. —* Pour les colorants teints en bain neutre, on ajoute à 100 litres, 2 centimètres cubes de Tétracarnit et pour les colorants qui se teignent en bain acide, on en ajoute 3 à 4 centimètres cubes. Le cuir se teint beaucoup plus vite.

**E. La reteinte des marchandises mi-laine, mi-soie et des tissus mixtes, de vêtements, d'équipements, etc.** — Les étoffes, vêtements, équipements, etc., secs sont préparés par quelques passages dans un bain de nettoyage contenant simplement de l'eau et de la Tétracarnit; on teint ensuite. On ajoute à 100 litres d'eau à 35 ou 40 degrés C. à peu près 300 centimètres cubes de Tétracarnit, on travaille les pièces pendant vingt minutes dans ce bain, et on les teint de suite sans rinçage préalable. Les résultats sont très satisfaisants. On économise du savon, du carbonate de soude, de l'ammoniaque, et aussi le rinçage après la préparation alcaline qui exige beaucoup de temps,

de même que le passage par le bain d'acide, et le second lavage; donc, beaucoup de travail.

En travaillant sur un vieux bain de mouillage et de nettoyage, on ajoute 40 p. 100 de la quantité de Tétracarnit employée pour le premier bain. Les bains peuvent être employés jusqu'à ce qu'ils soient sales. Nous nous référons à nos données chapitres VI et III.

#### IV. La Tétracarnit dans l'impression.

Les applications de la Tétracarnit se basant sur les propriétés dénommées sous « 1 » sont multiples, surtout grâce à sa grande propriété de dissoudre les colorants et les produits insolubles dans l'eau, par exemple: les acides de graisse, les graisses neutres, les oléates, les cires, etc., puis sa propriété de bien mouiller et pénétrer les fibres, et de s'évaporer avec les vapeurs d'eau. On peut aussi mélanger le produit avec les épaississants; il a une réaction légèrement alcaline et il possède la propriété de donner, avec les acides, des se's qui ont les mêmes qualités que les acides, quoique moins fortes.

La Tétracarnit est en même temps un fort dissolvant, soluble à l'eau, et un produit pour le mouillage, apte à faciliter l'impression des tissus nettoyés incomplètement, difficiles à mouiller, par exemple: de la laine peignée des tissus à moitié dégraissés et à moitié blanchis.

Elle rend plus facile l'impression de picots ou de grandes surfaces pour l'impression directe et pour l'impression par enlevage. Employée en quantité suffisante, la Tétracarnit augmente la pénétration des rongeants colorés pour l'impression double ou bien pour les tissus qui doivent être imprimés sur les deux côtés.

Cela nous entraînerait au delà du cadre restreint de cette brochure si nous voulions donner des recet-

tes spéciales ; nous prions cependant les intéressés de bien vouloir nous passer les demandes en ajoutant des échantillons.

#### V. La Tétracarnit pour le lavage, le dégraisage et le nettoyage des fibres, filets et tissus écrus.

Les impuretés des fibres végétales et animales, surtout les acides de graisses et leurs dérivés, la sueur de la laine, la cire, l'huile minérale, le Séricin de la soie, les taches provenant du transport, des transmissions ou bien d'autres produits, comme les graisses de voitures, du goudron, et d'autres (Voy. I) sont en partie dissoutes et en partie émulsionnées (la tension de la surface est diminuée). Pour dissoudre les autres impuretés qui se trouvent dans les fibres écruées, la Tétracarnit est souvent utile, en tout cas, son emploi ne peut jamais nuire.

On peut l'employer seule, diluée avec de l'eau, ou plus souvent, mélangée avec les autres produits employés pour le nettoyage comme le savon, le carbonate de soude, etc. On travaille alors mieux, plus vite, et bien plus économiquement. On remplace une partie, par exemple, le tiers des produits ordinaires par la Tétracarnit et on trouvera que les frais seront moins élevés, ou tout au plus les mêmes. Les mélanges possèdent les propriétés de leurs composants et leurs actions sont augmentées mutuellement.

La Tétracarnit mouille et pénètre les fibres, elle dissout et permet d'enlever les impuretés plus facilement, même de l'intérieur des fibres, tandis que les produits ordinaires les émulsionnent, et ne les enlèvent que de la surface ; ces derniers ne peuvent pas pénétrer les fibres, d'autant plus qu'ils ne sont pas des dissolvants pour les impuretés. Il est donc

visible qu'en présence de la Tétracarnit, l'effet est plus grand, même en employant moins de savon ou de poudre de savon. L'effet de la Tétracarnit ne peut jamais être remplacé par ces produits.

**A. coton.** — Les résultats du dégraissage et du débouillissage sur les barques, les cuves, les jiggers ou les chaudrons avec la soude caustique, le carbonate de soude, le savon ou bien la poudre de savon sont augmentés par addition de 1/2 à 3 grammes de Tétracarnit par litre de bain, en économisant en même temps du savon. Les huiles minérales et les taches, par exemple celles provenant des métiers et du transport, disparaissent beaucoup plus vite avec la Tétracarnit. D'autre part, on a l'avantage que les marchandises nettoyées de cette manière peuvent être chlorées moins fortement parce que le bain de chlorage pénètre mieux la fibre ; il en résulte donc une augmentation de la qualité des fibres végétales.

Quant au lessivage, l'addition de la Tétracarnit (à peu près 1 p. 100 du poids de la marchandise) se fait déjà très souvent.

**B. Orties, typha, genêts, fil de papier, tissus de papier, et d'autres fibres végétales.** — La quantité de la Tétracarnit doit être augmentée un peu en comparaison de celle employée pour le coton, parce qu'une grande action est exigée au bain de nettoyage. La Tétracarnit est employée dans ce cas sur une vaste échelle.

**C. Laine.** — Pour débarrasser la laine le plus complètement possible du suint qu'elle contient, pour le foulon et pour le dégraissage de la laine en bourre, de la laine peignée, des fils par exemple des filés pour tapis, des tissus en cheviote pour dames ou bien pour tissus lourds de filés, de laine peignée, de mi-laine, puis, pour les couvertures



en laine et la bonneterie, de même que pour les feutres, l'emploi de la Tétracarnit rend d'excellents services. On la mélange dans les mêmes proportions que pour le coton avec du carbonate de soude, du savon, de l'ammoniaque et de la soude caustique. Les taches d'huile minérale peuvent très bien être enlevées avec ce produit.

Le résidu de presse, lors de la régénération de la graisse de laine, est plus propre et même exempt des acides de graisse végétale en employant la Tétracarnit seule.

Quant à son action contre les impuretés et surtout contre les graisses et les acides de graisse (Voy. I).

Au bouillon, on empêche que la laine ne se feutre. Les fibres en bourre deviennent plus souples et plus moelleuses.

Quant à son ménagement pour la fibre, nous nous référons à ce que nous avons déjà dit.

Pour le lavage des tissus délicats, comme pour les articles de bonneterie, et pour le nettoyage des tissus venant de la tannerie, l'emploi de la Tétracarnit est très avantageux.

Les fibres engraisées et employées dans la fabrication de la laine renaissance sont beaucoup mieux dégraissées avec de la Tétracarnit, et peuvent donc être façonnées plus facilement.

Sur la lisseuse aussi, l'emploi de la Tétracarnit est très avantageux.

**D. Soie.** — En traitant la soie avec une partie de Tétracarnit, la colle de la soie est beaucoup mieux dissoute, sans risque de nuire au brillant. Les bains de savon de grès ne se coagulent pas et ne se décomposent pas, grâce à l'action désinfectante de la Tétracarnit.

De bonnes soies en écri, en même temps souples, et avec beaucoup de brillant, sont obtenues par

dégraissage avec de la Tétracarnit. On blanchit avec le perborate additionné de Tétracarnit et ensuite avec de l'Hydrosulfite ; on ajoute aux deux bains de la Tétracarnit.

Au dégraissage, la Tétracarnit prend le rôle de l'alcali et du dissolvant de la colle teinte de la soie, le savon, celui d'un produit émulsionnant. On travaille donc plus vite tout en ménageant le poids de la fibre.

*Recette.* — 1 à 3 grammes de Tétracarnit par litre de bain de savon.

**E. Fibres animales, cheveux, soies de porc, chapeaux cornes, cuirs** (Voy. plus haut). — Au foulon et mi-foulon des bastissages, le produit, légèrement alcalin, attaque beaucoup moins les fibres sensibles aux alcalis que les autres produits connus.

## VI. La Tétracarnit dans la lessive.

**A. Du linge blanc et teint en coton et en laine, du linge des hôpitaux rempli de sang, du linge des bouchers et autres.** — La propriété de la Tétracarnit de dissoudre très vite les acides de graisse, les graisses, les impuretés et les taches, c'est-à-dire de bien les partager (les alcalis employés en même temps peuvent beaucoup mieux tenir en émulsion les gouttes redissoutes des fibres) de plus sa propriété extraordinaire de mouiller et pénétrer la fibre, la rend indispensable pour les besoins de la lessive du linge. On obtient un meilleur blanc, plus vif et sans tache, et on a l'avantage de pouvoir réduire l'action de l'eau de Javel, là où l'on en fait usage. Il est donc évident qu'on ménage le linge parce que la fibre est attaquée moins fortement, et l'on travaille en même temps beaucoup plus économiquement.

De l'avis de propriétaires d'établissements de

blanchissage, de longue expérience, la Tétracarnit est employée même lorsque l'on sera en possession de bons savons.

PREMIER EXEMPLE. — *La lessive dans un seul procédé de lavage.* — 50 kilogrammes de linge sont rincés dans la machine pendant dix minutes, on laisse couler le bain de rinçage, on chauffe avec  $\frac{2}{3}$  de la quantité usuelle des produits de savon, et 40 à 140 centimètres cubes de Tétracarnit pendant quarante minutes au bouillon, on travaille pendant dix minutes et l'on rince deux à trois fois. Le linge, pour lequel on exige un blanc pur, peut être chloré pendant dix minutes à 30 à 35 degrés C. avec de l'hypochlorite de soude dilué. Le traitement préalable avec la Tétracarnit permet d'employer moins d'hypochlorite que d'habitude. Pour finir, on rince deux fois et on azure.

DEUXIÈME EXEMPLE. — *La lessive en deux procédés de lavage.* — 50 kilogrammes de linge sont rincés dans la machine pendant dix minutes; on laisse couler le bain de rinçage, et on traite pendant vingt minutes à 60 degrés avec  $\frac{2}{3}$  de la quantité usuelle des produits de savon et 30 à 130 centimètres cubes de Tétracarnit. On enlève ce bain et on traite de nouveau avec  $\frac{2}{3}$  de la quantité usuelle des produits de savon, et 30 à 100 centimètres cubes de Tétracarnit pendant une demi-heure au bouillon. Le bain est enlevé ou bien conservé pour une seconde opération. Ensuite, on rince et on blanchit comme nous venons de le dire plus haut. Pour finir, on azure.

Même avec des quantités minimales, par exemple 25 grammes de Tétracarnit, quantité à peine à remarquer par son odeur, le blanc est beaucoup plus vif et le linge est plus propre. En faisant des essais comparatifs, l'exactitude de ce que nous venons de dire peut être prouvée très vite. Les résultats seront

évidemment encore meilleurs en employant une plus grande quantité de Tétracarnit.

**B. La Tétracarnit pour le nettoyage des matières textiles de costumes, d'équipements, de manteaux en caoutchouc, de tentes, de havresacs et de marchandises en cuir, etc.** — *Le lavage ordinaire.* — Faute de savon, on essaie de le remplacer par un traitement mécanique très fort des tissus, le plus souvent, par un frottement avec des brosses dures et des produits chimiques, par exemple le carbonate de soude ou de la potasse. Mais, par ces procédés, la marchandise perd beaucoup de sa valeur et les résultats seront beaucoup meilleurs en ajoutant de la Tétracarnit au bain de nettoyage. Les impuretés sont dissoutes sans un fort traitement mécanique et les couleurs ne sont pas changées. Il n'y a aucun dissolvant qui atteint la propriété dissolvante que les marchandises les plus sales peuvent être nettoyées avec ce produit. L'emploi de ce dissolvant vaporisable combine la lessive ordinaire et la lessive chimique.

En général, on imbibe légèrement l'endroit à nettoyer, et l'on frotte ensuite la tache; puis on rince avec de l'eau.

Quant à la lessive ordinaire on ajoute à 1000 litres de solution de poudre de savon 1 à 3 litres de Tétracarnit, et on travaille comme d'habitude avec la brosse. Le résultat de l'emploi de la Tétracarnit sera ; économie de salaires et ménagement des étoffes.

**C. La Tétracarnit dans le savonnage des marchandises teintes et imprimées.** — Dans les chapitres précédents, nous avons démontré la grande valeur de la Tétracarnit comme produit de nettoyage. Non seulement le manque de précipités de savons de chaux, mais aussi la propriété de ce produit d'émul-

sionner les précipités de savon et la solubilisation de colorants, de taches et d'impuretés, impose son emploi pour le savonnage des marchandises imprimées. Le blanc est beaucoup plus beau et les couleurs sont plus vives parce que les substances adhésives sont dissoutes.

*Recette.* — Selon la concentration et la température du bain de savon, on emploie 1/4 à 2 grammes de Tétracarnit par litre de bain.

**D. La Tétracarnit pour le nettoyage de torchons, d'étoupes de laine à nettoyer de déchets textiles et de laine renaissance.** — Les déchets de l'industrie cotonnière et de l'industrie lainière souillés avec des produits de graisse, d'huile minérale, de la poussière, d'impuretés et, de temps en temps, encollés, deviennent souples, et les couleurs sont plus claires.

*Recette.* — 1 à 3 grammes de Tétracarnit par litre de bain.

### VII. La Tétracarnit pour le mercerisage.

On ajoute à un litre de soude caustique, employé pour le traitement des fils et tissus écrus mi-blanchis, 1 à 3 grammes de Tétracarnit. La propriété de la soude de mouiller et de pénétrer est augmentée de beaucoup plus par cette addition que si l'on employait de l'alcool ou d'autres produits (Voy. I).

### VIII. La Tétracarnit dans le blanchiment.

La capacité de ce produit de dissoudre les colorants détruits par le blanchiment des fibres, l'augmentation du mouillage et de pénétration, rendent meilleurs les résultats des bains de blanchiment. La Tétracarnit dissout les impuretés de l'intérieur des fibres, même si celles-ci n'ont pas été bien nettoyées préalablement. La propriété de l'eau oxygénée, du peroxyde de sodium, du perborate, de même que de

l'hydrosulfite au point de vue blanchiment, est augmentée.

*On ne peut pas ajouter la Tétracarnit aux bains de blanchiment au chlore.*

### IX. La Tétracarnit pour le démontage des tissus teints et imprégnés.

En ajoutant la Tétracarnit aux bains de démontage, en même temps que les produits employés habituellement pour ce procédé, par exemple l'hyraldite, l'hydrosulfite, le burmol, les alcalis, les acides, les colorants décomposés sont mieux dissous. Le blanc est plus pur et les nuances sont plus claires.

Le burmol additionné de 2 à 3 grammes de Tétracarnit par litre de bain donne un résultat supérieur à celui obtenu avec de l'acide acétique.

Pour le démontage des produits d'imprégnation, par exemple pour la paraffine, etc., on emploie la Tétracarnit concentrée ou bien diluée avec de l'eau pour les graisses et les oléates (Voy. I. *Solubilité de corps insolubles dans l'eau*).

### X. La Tétracarnit pour le nettoyage des machines, ustensiles, etc., pour le nettoyage de taches et comme produit pour laver les mains.

On l'emploie en état concentré comme nous venons de le dire dans le chapitre IX ou bien diluée avec de l'eau et en combinaison avec les solutions d'autres produits de nettoyage.

Le coton, taché avec des colorants directs, peut être bien nettoyé avec une solution tiède et concentrée.

La vaisselle, les ustensiles de laboratoire, les carreaux, les portes, les fenêtres peuvent être nettoyés avec des solutions diluées, mélangées avec des poudres à récurer. On peut aussi ajouter de la Tétracarnit aux poudres employées pour le nettoyage.

## CHAPITRE III

### L'EAU DANS L'INDUSTRIE TINCTORIALE

---

#### L'eau en teinture.

Un des facteurs les plus importants qui entrent en ligne de compte dans la teinture est l'eau, dont le plus ou moins grand degré de pureté joue un rôle très important dans la teinture en général. Plus l'eau est pure, et plus les causes d'accidents ou d'erreurs sont rares.

La vapeur d'eau produite par l'évaporation de la mer et d'autres surfaces aqueuses forme les nuages qui se répandent sous forme de pluie à la surface de la terre. La pluie traverse le sol et revient à la surface de celui-ci sous forme de sources ou de fontaines où elle s'unit aux dérivés d'autres sources pour former les rivières et les fleuves. Il se forme par là en quelque sorte un lavage partiel du sol terrestre qui dissout les substances solubles dans l'eau; cette dissolution est favorisée par la teneur en acide carbonique de l'eau et les carbonates, ordinairement insolubles, deviennent solubles par leur transformation en bicarbonates. Il est donc clair que la pureté de l'eau varie suivant la nature du sol qu'elle traverse et que les roches primitives, telles que le granit, l'ardoise, etc., corrompent moins les eaux que les terrains pierreux contenant de grandes quantités de couches calcaires.

L'impureté la plus ordinaire des eaux consiste en sels de chaux et de magnésie, c'est la teneur en ces sels qui constitue le degré de dureté de l'eau; l'eau de puits est généralement beaucoup plus calcaire, plus dure que l'eau de rivière; il faut distinguer entre

la dureté passagère et la dureté durable des eaux; cette dernière est produite par les sulfates, avant tout par le sulfate de chaux (plâtre); la première au contraire, dépend de la teneur en bi-carbonate comme nous les avons, le carbonate neutre de chaux ( $\text{CaCO}_3$ ) est insoluble dans l'eau, mais l'eau qui contient de l'acide carbonique peut transformer une partie de ce sel en bicarbonate de chaux soluble. Si l'on fait bouillir toutefois une eau de ce genre, ou si on la laisse exposée un certain temps à l'air, la moitié de l'acide carbonique s'évapore, et toute la chaux qui se trouvait en solution à l'état de carbonate acide, se précipite comme carbonate neutre de chaux insoluble sous forme d'une poudre blanche (tartre des chaudières) donc la dureté de l'eau qui provient des carbonates change de nature par l'ébullition tandis que celle qui provient des sulfates ne varie pas, la dureté totale d'une eau s'exprime en degrés de dureté (degrés hydrotimétriques, 1 degré allemand indique la proportion de 10 milligrammes  $\text{CaO}$  (chaux vive) par litre d'eau.

1 degré français indique la proportion de 10 milligrammes  $\text{CaCO}_3$  (carbonate neutre de chaux) par litre d'eau.

1 degré français correspond donc à  $0^{\circ},56$  allemand.

L'Angleterre calcule d'après la proportion de un grain  $\text{CaCO}_3$  par gallon d'eau; 1 degré anglais correspond donc à  $0^{\circ},8$  allemand.

La détermination de la dureté de l'eau se fait généralement au moyen d'une solution de savon d'une teneur déterminée; cette solution ne forme avec l'eau calcaire une mousse durable qu'en présence d'un excès de savon; la teneur totale en chaux se calcule au moyen de la quantité de savon employée.

Pour l'épuration des eaux, et principalement pour éviter la formation de tartre dans les chaudières à



vapeur, on trouve également dans les grandes fabriques des installations d'appareils d'épuration de la Société Anonyme « l'Épuration des eaux » (Système Desrumeaux) à Paris, etc. Voy. plus loin les dessins avec explications. Le principe général de tous ces procédés consiste à ajouter à l'eau à purifier un lait de chaux (au besoin sous addition de soude ou de soude caustique et soude) ; la chaux se précipite alors à l'état de carbonate ; les boues ainsi produites s'accumulent au fond de l'appareil ou dans les filtres spéciaux et on les élimine de temps en temps. L'eau ainsi purifiée donne toujours une réaction faiblement alcaline, car elle contient une petite quantité de soude caustique, mais cette impureté dans la teinture en général n'est pour ainsi dire jamais nuisible, à part quelques rares exceptions. On préférera donc cette eau là partout où l'on pourra s'en procurer ; mais dans beaucoup d'établissements, on n'a pas à sa disposition d'appareils de ce genre ; on se sert donc de préférence de grands bassins de décantation, si possible cimentés ; l'eau par exposition prolongée à l'air, perd une grande partie de son acide carbonique et la chaux se précipite ; on peut activer la réaction par l'addition de lait de chaux.

Mais le plus souvent, on se contente d'épurer l'eau seulement dans la cuve à teindre, on ajoute de la soude (et souvent aussi du savon avec un peu de son) et on fait bouillir ; la chaux ainsi traitée reste en suspension dans l'eau quoique précipitée par la soude et si elle est contenue en quantité notable, la matière teinte et séchée devient poudreuse. En frappant dans les mains une poignée d'écheveaux teints dans ces conditions, il s'en dégage une poussière fine, le carbonate de chaux. Si l'on prend au contraire du savon pour épurer l'eau, le savon de chaux forme des grumeaux qui remontent à la surface et que l'on

peut éliminer en écumant l'eau ; donc, ce n'est que par le savon qu'on élimine véritablement les sels de chaux, mais ce procédé est plus dispendieux que l'autre.

Les désavantages d'une eau calcaire se font surtout sentir si l'on teint sous addition de savon, le savon de chaux qui se forme alors fournit une masse grasse et collante qui, si on ne l'élimine pas très soigneusement, s'attache à la matière à teindre et empêche l'absorption du colorant par celle-ci. C'est ainsi qu'on obtient des nuances inégales et tachées ; mais indépendamment de cet inconvénient, la formation de savon de chaux nécessite un emploi très grand de savon, corps relativement assez cher, ce qui fait qu'on lui préfère généralement la soude qui revient bien meilleur marché.

Pour éviter une perte de colorant, il faut noter que la soude employée doit toujours être dissoute dans le bain de teinture par ébullition du colorant lui-même, dans le cas d'eau très dure, il se forme un précipité de carbonate de chaux qui précipite le colorant sous une forme inutilisable, ce qui affaiblit d'autant la force du bain de teinture.

La présence de fer, quoique plus rare, n'est pas moins nuisible surtout dans le cas de teinture en alizarine. Dans ce cas, on emploiera avec grand avantage pour l'élimination du fer, le procédé à la Permutite ; l'appareil se compose essentiellement d'un dispositif à filtrage rapide où le fer reste dans la permutite, tandis que l'eau s'écoule claire et pure. (Voy. plus loin le schéma de cet appareil).

La présence de produits de décomposition divers dans l'eau est également très nuisible à la teinture (eau de marais, de ruisseaux stagnants, etc). L'hydrogène sulfuré et ses dérivés agissent d'une façon fort nuisible sur les colorants azoïques ; les colorants sont alors détruits en partie par l'ébullition, dans le cas

de colorants moins facilement décomposables, la destruction de la matière colorante se produit néanmoins si l'on teint plusieurs fois de suite sur le même bain. Comme la décomposition repose sur une réduction, on peut l'éviter en faisant bouillir l'eau, avant l'addition du colorant, avec un peu de bichromate de potasse et d'acide sulfurique (300 grammes bichromate de potasse et 100 grammes acide sulfurique 60 degrés B. par mètre cube d'eau). Souvent cependant, ces produits de décomposition ne sont introduits dans le bain de teinture que par le coton lui-même ; il faut donc, dans ce cas, faire bouillir au préalable le coton avec le bichromate de potasse et surtout remplacer souvent l'eau de teinture ; comme en général l'eau de rivière est plus douce que l'eau de pluie, on la préfère généralement à cette dernière.

Mais les eaux de rivière contiennent souvent des détritits industriels en fortes proportions, citons par exemple les eaux d'écoulement fortement calcaires provenant des tanneries, les eaux acides provenant des fabriques de papier, etc. ; naturellement les eaux de ce genre sont impropres à la teinture, d'autant plus que le degré de leur impureté varie énormément suivant les différentes époques de l'année, suivant les niveaux différents de l'eau ; et même dans le cours d'une journée, suivant la quantité des eaux d'écoulement.

Dans beaucoup de fabriques il est d'usage de recueillir les eaux de condensation qui offrent au point de vue teinture — si toutefois elles sont pures — de très grands avantages. Mais souvent elles contiennent de l'huile provenant des presse-étoupes de la machine à vapeur, etc., ce qui donne lieu souvent à des mécomptes.

On fera alors usage de l'appareil Liénard, dont on trouvera des dessins en perspective.

De plus si l'on recueille cette eau dans des citernes non cimentées et si par suite d'un long séjour dans ces récipients, elle se charge de produits de décomposition, on retombe alors dans les inconvénients déjà cités.

Outre les produits mentionnés plus haut ; l'eau peut encore contenir en suspension des produits insolubles tels que sable, argile, etc. ; dans le cas où ces impuretés sont assez considérables, il faut filtrer l'eau ou la laisser reposer dans des cuves à décantation.

Bref, il est indéniable qu'une eau pure et abondante est une des questions capitales pour un établissement de teinture, et cette règle générale s'applique encore plus particulièrement aux établissements possédant des appareils mécaniques à teindre.

**Purification industrielle des eaux devant servir en teinture. — Des appareils. —** Le plus ancien appareil est le système *Desrumaux*, dont on trouvera, avec les explications, légendes, quelques lignes sur son fonctionnement.

Ce système est mi-chimique, mi-mécanique.

Le deuxième est dénommé *l'ermutite*. Dans le raisonnement que je vais donner, on comprendra que l'on fait ici une opération purement chimique.

Enfin, le troisième appareil, trouvé par l'auteur de ces lignes, est un système purement mécanique.

**1<sup>o</sup> Epurateur Desrumeaux.** — Cet épurateur, dont nous donnons trois figures, est le plus connu.

Il se compose, comme on le voit, de deux parties : la première figurée à droite ou à gauche est l'épurateur (première figure : il est à gauche) c'est là que se fait le mélange de l'eau à corriger avec les ingrédients propres à sa correction. Le mélange est assuré par un brassage (fig. 7) de l'eau obtenue mécaniquement comme dans le filtre Maignen à l'aide d'une petite roue que fait tourner l'eau arrivant dans l'appareil.

L'eau traitée à l'épurateur passe au décanteur qui

est un réservoir cylindrique dans lequel système de chicanes est constitué par une vaste spirale en tôle, formant entonnoir. Avant d'arriver à la partie

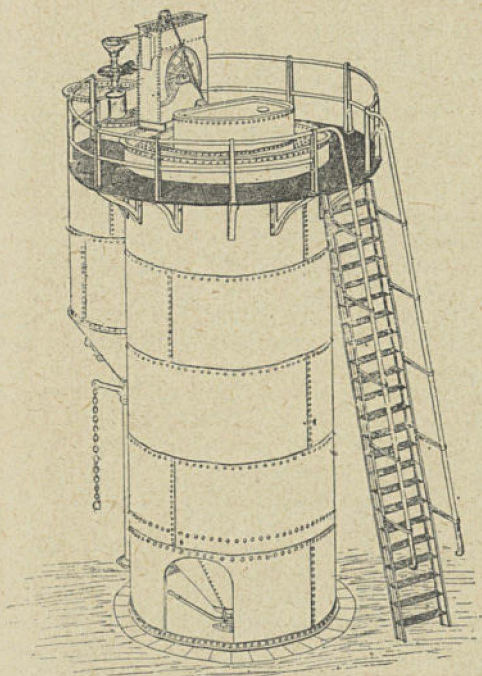


Fig. 7. — Épurateur Desrumeaux.

supérieure, l'eau est donc obligée de parcourir toute la longueur de cette spirale qui lui offre, sous un petit volume, une surface de dépôt excessivement

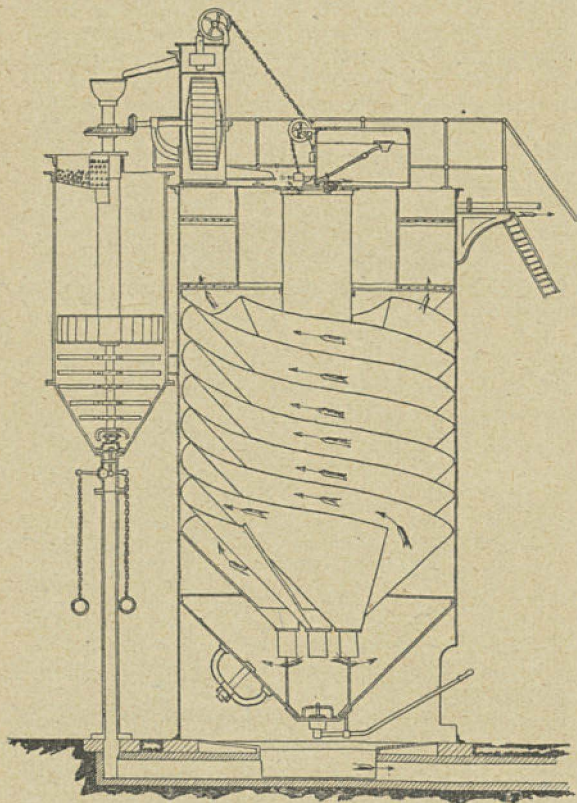


Fig. 8. — Épurateur Desrumeaux.

considérable. Les matières déposées sur ces parois tronconiques tombent à leur partie inférieure (fig. 8)

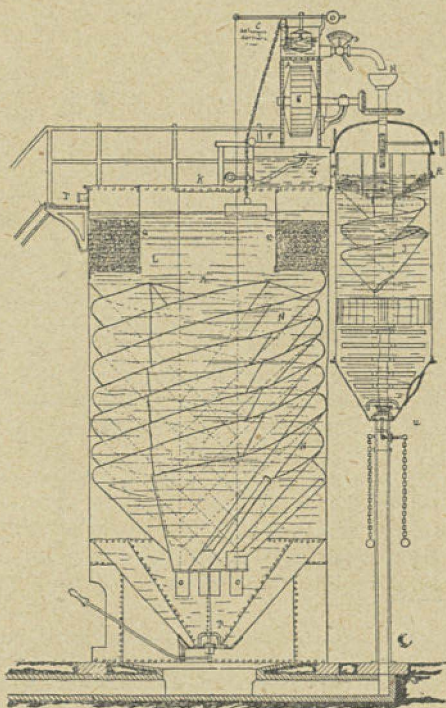


Fig. 9. — A, Arrivée de l'eau. — B, Distributeur. — C, Vanne réglant le débit de l'eau à épurer. — D, Vanne réglant le débit de l'eau à transformer en eau de chaux. — E, Roue à auge, mise en mouvement par la chute de l'eau à épurer et actionnant automatiquement le saturateur. — F, Goulotte déversant l'eau à épurer. — G, Réservoir à réactifs divers. — H, Godet servant à l'introduction de l'eau dans le saturateur. — I, Flotteur-régulateur des

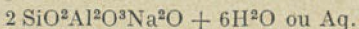
d'où on les évacue sans difficulté par la partie centrale et inférieure du décanteur, à l'aide d'un clapet mû par un levier, ainsi que l'indiquent les deux autres dessins se rapportant à cet appareil.

La légende ci-après permettra de suivre l'eau, son épuration dans l'appareil, et aussi le fonctionnement de ce dernier.

2° **Appareil et produit « la Permutite »**. — Ce procédé est absolument simple et ne nécessite aucune surveillance; il consiste dans une simple *filtration* automatique des eaux sur de la Permutite. L'épurateur se compose simplement d'un filtre cylindrique en tôle approprié à son usage (voy. les dessins). Cette invention, toute chimique, mérite que nous nous y attardions un peu.

Voyons : sous le nom « Permutite » on désigne des zéolithes artificiels qui se forment par la fusion d'un mélange de kaolin, de quartz et de carbonate de soude.

En conséquence, et pour la bonne compréhension, voilà approximativement la formule du zéolithe artificiel qui nous intéresse :




---

réactifs divers. — J, Saturateur. — K, Goulotte amenant l'eau de chaux dans la colonne de réaction. — L, Espace libre annulaire servant au nettoyage des surfaces de décantation. — M, Colonne de réaction. — NNN, Lames hélicoconoidales formant surfaces de décantation continues, pouvant être nettoyées instantanément, sans démontage, en faisant arriver un courant d'eau par l'espace libre annulaire L. — OO, Collecteurs de boues. — P, Réservoirs de boues. — Q, Filtre. — R, Extincteur automatique de chaux. — S, Soupape de vidange des boues. — T, Sortie de l'eau épurée. — U, Clapet de vidange du saturateur. — V, Trop-plein.



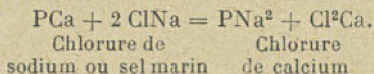


Par les équations ci-dessus, on voit que les réactions ont lieu dans les limites dictées strictement par celles-ci.

L'eau épurée, la Permutite s'est donc chargée de sels de chaux, magnésie, etc.; il faudrait donc faire *permuter* cette *permutite*.

Continuons donc notre petite théorie :

La « permutation » ou « régénération » est basée sur l'équation suivante :



par laquelle on peut remarquer qu'une molécule de CaO équivaut à deux molécules de NaCl.

La réaction obéit strictement à l'action de masse, et comme d'autre part la chaux a plus d'affinité pour la Permutite que la soude, il s'ensuit que la proportion de sel marin devra dépasser sensiblement celle qu'indique la théorie. En pratique, on en emploiera, dans la plupart des cas, 3 à 4 fois plus.

Le sel s'emploie pour la « régénération » généralement en solution à 10 p. 100; celle-ci est introduite dans le filtre, après en avoir soutiré l'eau jusqu'à la couche de Permutite. L'écoulement de la solution saline se fait automatiquement en quatre à cinq heures; aussitôt qu'elle vient affleurer la surface supérieure de la couche de Permutite, l'écoulement s'arrête automatiquement par un dispositif spécial, et la solution restante séjourne pendant quatre à cinq heures dans le filtre, en couvrant toute la charge de Permutite. Ensuite l'on procède au rinçage, afin d'enlever de la Permutite toutes traces de chlorure de sodium.

Par mesure d'économie, l'on se sert de sel dénaturé au goudron, naphthaline, ou au pétrole.

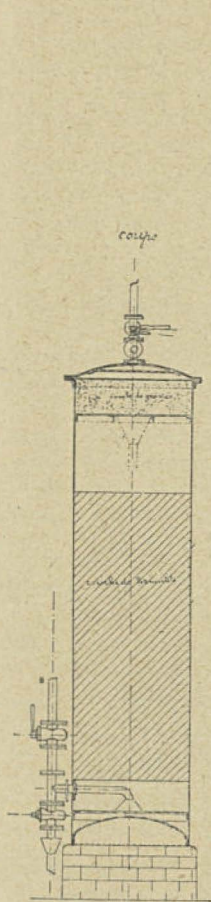


Fig. 10.

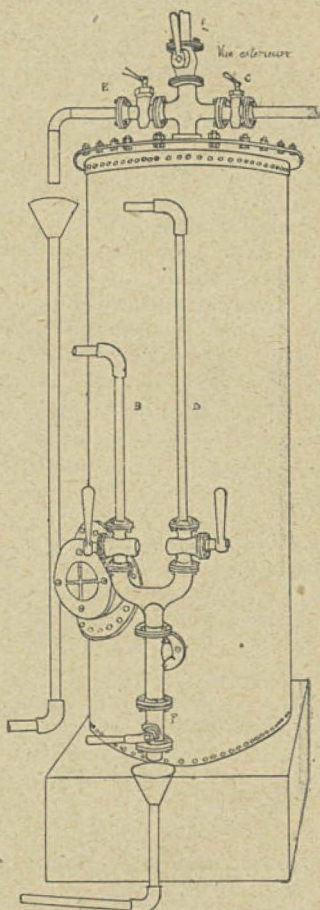


Fig. 11.

A, Entrée de l'eau brute. — B, Sortie de l'eau épurée. — C, Entrée de la solution de sel. — D, Entrée de l'eau de lavage. — F, Sortie de la solution de sel.

Ce produit se trouve dans le commerce sous forme de grains foliacés ayant un certain éclat nacré. A l'état sec, il est capable d'absorber jusqu'à 50 p. 100 d'eau  $H^2O$ ; aussi, est-il bon de le conserver humide, après essorage. Grâce à son état amorphe et à sa porosité, la masse abandonnée au repos perd encore un peu d'alcali par sa surface, de sorte que l'eau de lavage rougit la Phénolphtaléine. Cependant, la Permutite devient complètement neutre après les premières « permutations ».

Il faut la conserver à l'abri de la gelée.

Et pour terminer cette belle découverte, l'on trouvera, à la suite de ces explications, toutes théoriques, les figures des appareils les plus usités.

La première représente le petit modèle (fig. 10).

**Épurateur à « Permutite ». Construction ouverte.** — Ce schéma représente la disposition de l'installation d'un filtre ouvert. L'eau brute arrive d'un réservoir supérieur, traverse la couche de Permutite, et s'écoule, réduite à 0 degré, dans le bassin d'eau épurée.

\* Les récipients de préparation de  $NaOH$  pour la régénération sont disposés au niveau du filtre, à côté de celui-ci; cette solution est refoulée dans l'appareil au moyen d'un éjecteur (fig. 11).

**Épurateur à « Permutite » construction fermée. Marche alternative.** — Ce double système représente une installation d'épuration, se composant de deux appareils de construction fermée, accouplés et à marche alternative. L'eau brute est distribuée aux appareils directement par une pompe, et l'eau épurée refoulée dans un réservoir d'eau douce placé en contre haut.

Deux appareils accouplés sont nécessaires lorsqu'il s'agit d'une marche continue pendant le jour et la

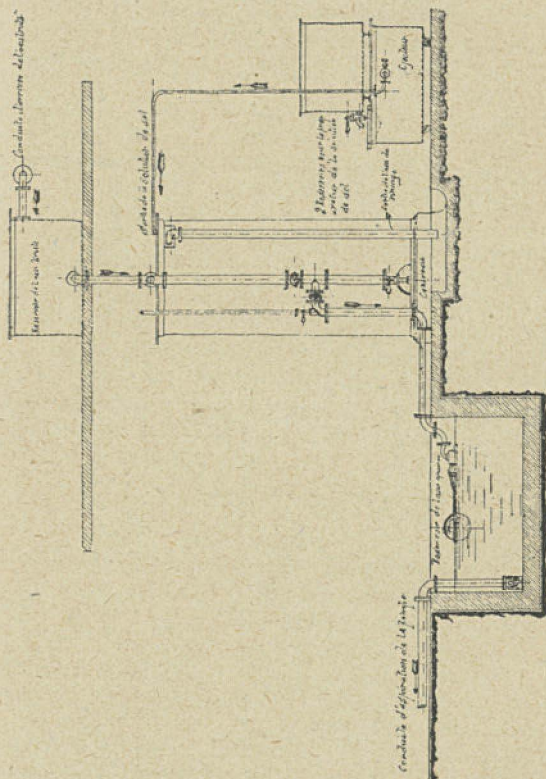


Fig. 12. — Épurateur à permutoite (construction ouverte).

nuit pour pouvoir faire fonctionner les filtres alternativement.

Les récipients de préparation de la solution de sel

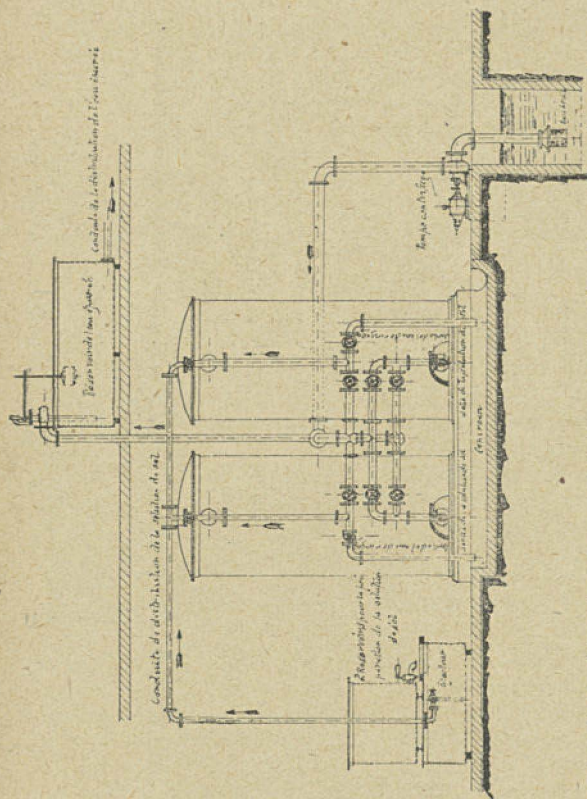


Fig. 13. — Épurateur à permutite (construction fermée, marche alternative).

de régénération sont disposés au niveau des appareils, à côté de ceux-ci (fig. 12).

3<sup>e</sup> **Appareil Lienard.** — Ce système, le dernier paru, est le plus simple, le plus économique, et, sous un petit

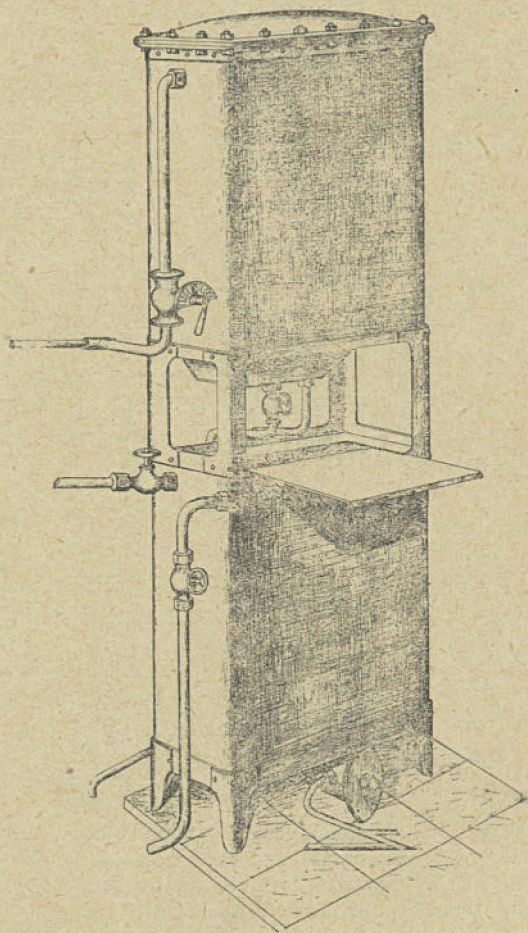


Fig. 14. — Appareil Lienard.

volume, donne le plus grand rendement. Dans toutes les usines de teinture, impression et apprêts, il a sa place marquée, car, comme nous le verrons plus loin,

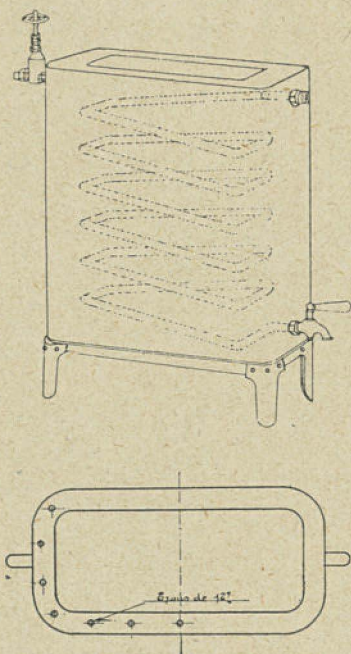


Fig. 15. — Appareil Liénard.

*il doit être* l'alambic nécessaire pour donner le véhicule entrant dans tous les mélanges, dissolutions, etc., provenant, soit de la cuisine aux couleurs, soit de celle pour la confection des « Apprêts ».



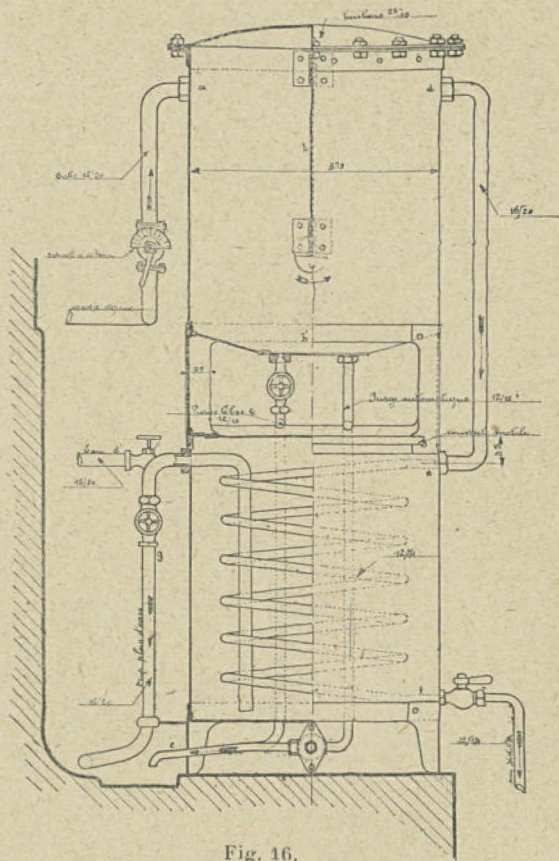


Fig. 16.  
Appareil Lienard (demi cou; e).

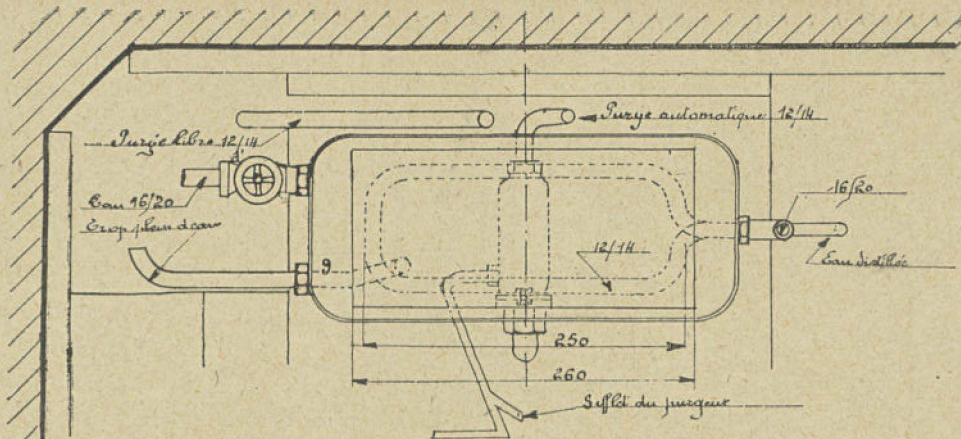


Fig. 17. — Plan (chambre de détente enlevée). — *a*, Entrée de la vapeur dans la chambre de détente. — *b*, Séparation servant à débarrasser la vapeur des impuretés. — *b*, Fond de la chambre de détente. — *c*, Purge libre. — *d*, Sortie de la vapeur de la chambre de détente. — *d*, Arrivée d'eau. — *e*, Entrée de la vapeur dans le serpentin (bac de réfrigération). — *f*, Sortie du serpentin (eau distillée). — *g*, Tuyau d'écoulement du trop-plein d'eau.

Le principe de la méthode qui présida à la confection de l'appareil *Lienard* est le suivant :

La vapeur d'échappement, en présence d'une condensation bien étudiée (et c'est de cette dernière condensation que dépend le débit de l'appareil), ayant passé dans une chambre spéciale dite de détente, doit nous donner l'eau distillée en quantité

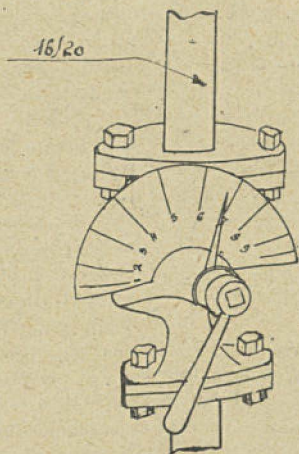


Fig. 18. — Vanne à cadran.

correspondant à la section de l'appareil. C'est cette considération qui nous a amené à combiner ce système dont description suit (fig. 18).

Il est indispensable de joindre les schémas descriptifs, de façon à pouvoir suivre attentivement les explications qui vont suivre, aussi sommes-nous heureux de les donner avec le plus de détails possible.

*Description de l'appareil.* — Cet appareil, confectionné en cuivre rouge, comporte trois organes principaux :

- 1° Une chambre dite de détente;
- 2° Un bac de réfrigération (fig. 15);
- 3° Les accessoires.

Les accessoires comprennent :

1° Un robinet d'introduction de vapeur qui est gradué de 0 à 10. Ces divisions représentent les diverses graduations conduisant de 0 gramme à 1 kilogramme de pression, ce qui permet, suivant l'introduction de la vapeur dans la chambre de détente, de régler le débit de l'appareil (fig. 16).

2° Une purge libre et une purge automatique munie d'un sifflet qui, pour la circonstance, sert d'appareil de sûreté (fig. 16).

L'eau, pour la réfrigération, est introduite par le haut de l'appareil, et aspirée par le bas; de cette façon, les parties les plus chaudes sont en contact constant avec les parties les plus froides.

C'est cette dernière disposition qui permet d'obtenir une condensation spontanée (fig. 16).

L'appareil, conçu suivant les données énoncées ci-dessus, peut produire 1200 litres d'eau distillée par vingt-quatre heures, et demande comme emplacement : 0 m. 35 × 0, 45 et 1 mètre de hauteur.

Nous allons développer en détail les descriptions de l'appareil.

*Chambre dite de détente.* — Cette chambre, confectionnée en cuivre rouge, dont les parois ont 2 millimètres d'épaisseur, est étamée intérieurement pour éviter le vert de gris (fig. 17).

Elle comporte une séparation intérieure coupant cette chambre en deux parties, avec passage en dessous (fig. 19).

Cette chicane a pour but de débarrasser la vapeur,

arrivant dans la chambre, des impuretés qui s'y trouvent encore (huile, graisse, etc) ; car, arrivant par l'ouverture A, elle frappe la paroi B, et laisse glisser ces impuretés qui coulent le long pour tomber en gouttelettes dans le fond de la chambre B,

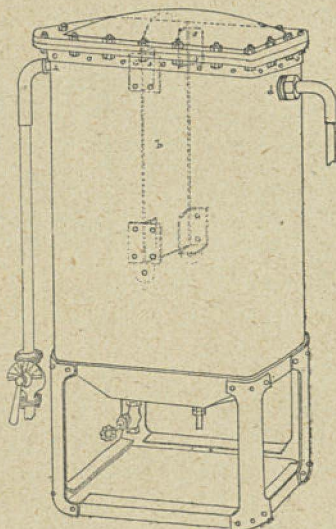


Fig. 19. — Chambre de détente.

qui, pour cette raison, a une forme en entonnoir. De ce fait, les matières grasses s'amassent d'elles-mêmes dans le fond, et évacuent au dehors, par la purge libre C (fig. 21).

La vapeur, ainsi débarrassée de ses matières grasses, remonte de l'autre côté de la chambre, s'échappe

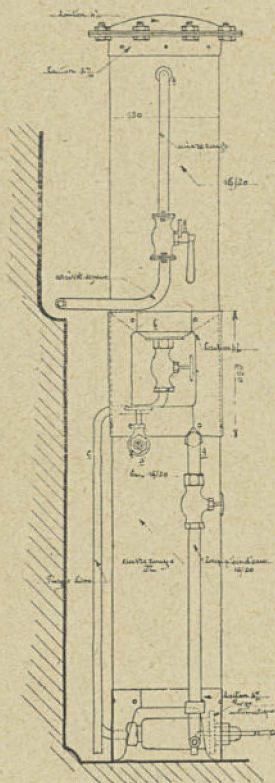


Fig. 20. — Bac de réfrigération.

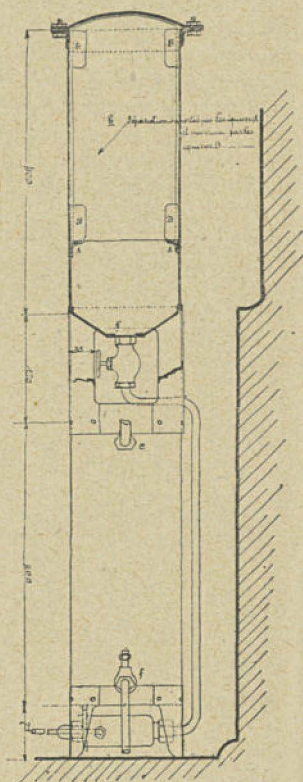


Fig. 21. — Purgé C.

par l'ouverture D, et de là gagne le serpentin qui se trouve dans la chambre de réfrigération.

Il est nécessaire, avant la mise en marche de l'appareil, d'ouvrir la purge pour bien débarrasser le fond de l'entonnoir de toutes les impuretés qui pourraient s'y trouver.

*Bac de Réfrigération.* — Ce bac est également confectionné en cuivre rouge, dont les parois ont 2 millimètres d'épaisseur avec un couvercle mobile pour la vérification d'arrivée d'eau (fig. 20).

Il comprend :

Une arrivée d'eau D, un serpentín de 7 spires fixé en E, à l'arrivée de vapeur provenant de la chambre de détente, et en F, au tuyau de sortie de l'eau distillée.

On trouve également, dans ce bac, un tube d'aspiration G destiné à rejeter au dehors l'eau surchauffée par la condensation de vapeur.

Cette disposition d'arrivée d'eau et d'aspiration permet toujours d'avoir dans le bac de réfrigération une température constante et une condensation régulière.

La partie supérieure de ce bac est surmontée d'un cadre en laiton de 25 centimètres de hauteur, pour séparer la chambre de détente du bac réfrigérant, et de plus, laisser un espace suffisant pour vérifier l'arrivée d'eau, et manœuvrer les robinets des deux purges et des vannes.

*Les accessoires.* — Les accessoires de l'appareil se composent :

1° D'un robinet réglant l'arrivée de vapeur, fixé sur le tuyau d'arrivée, tuyau dont la section est, intérieurement, de 15 millimètres.

Ce robinet, gradué de 0 à 10, avec flèche indicatrice, pour permettre, en se reportant au barème, qui est à côté de l'appareil, de régler l'arrivée de vapeur, et, de ce fait, le débit d'eau distillée, comme indiqué sur le dit barème.

2° Un tube de sortie de vapeur allant au réfrigérant, d'une section de 15 millimètres, et fixé à l'orifice

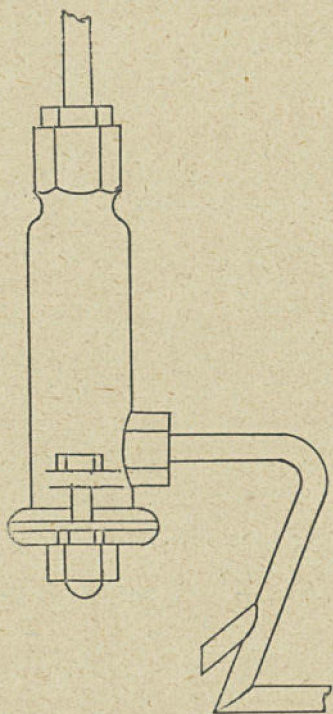


Fig. 22. — Purgeur automatique système Grouvel.

du serpentin par un boulon permettant le démontage facile pour le nettoyage.



3° Un robinet fixé sur le tube de la purge libre pour l'évacuation des impuretés qui se forment dans la chambre de détente, et qui se déposent dans la dite purge, en raison de la forme entonnoir du fond de la chambre.

4° Un robinet se fixant sur la purge automatique, ce robinet, muni d'un sifflet, annonce le débit trop fort de vapeur, et invite, si le sifflement se produit, au réglage du robinet d'arrivée gradué.

5° Un robinet permettant la fermeture de l'arrivée d'eau une fois que le cube d'eau distillée demandée est obtenue.

6° Un robinet fixé à la sortie du serpentín de la chambre de réfrigération, par où s'écoule l'eau distillée.

7° Les vannes de purge ont une section de 12/17<sup>mm</sup>. Celle d'arrivée d'eau 15/21.

8° Le purgeur automatique, qui est un système Grouvel.

9° La bêche supérieure, pour une dernière garantie (sûreté), est garnie d'une soupape en bronze à sa partie supérieure.

*Son fonctionnement.* — La série des opérations à exécuter pour la mise en marche de l'appareil est la suivante :

Tout d'abord, s'assurer que la purge libre est bien ouverte, que le robinet pour la sortie de l'eau distillée le soit aussi.

2° Que le purgeur automatique et son sifflet fonctionnent bien.

3° Que l'amorçage de la vidange d'eau du réfrigérant est bien établi.

4° Que le cadran du robinet d'introduction de vapeur ne soit pas faussé.

5° Ces recommandations bien observées, introduire la vapeur par le robinet à cadran, de façon que la

pointe indique le chiffre correspondant à la quantité distillée à obtenir.

6° A ce moment, fermer la purge libre et surveiller le manomètre.

7° La purge automatique fonctionne alors, et seulement après avoir fermé la purge libre.

8° Ouvrir en grand l'arrivée d'eau dans le réfrigérant.

Après quelques tâtonnements, on règle le débit de l'eau distillée obtenue, et on vérifie au tableau si on a le résultat, c'est-à-dire la quantité d'eau indiquée par le barème.

S'il n'en était pas ainsi que l'indiquent les chiffres donnés, il faudrait vérifier si l'eau arrive au condenseur avec sa vitesse voulue, si la purge libre est bien fermée, et, chose essentielle, si le robinet à cadran ne marque pas un chiffre *Inférieur* à celui indiqué au barème.

L'appareil bien réglé ne demande aucune surveillance, puisque le sifflet prévient lorsque l'on dépasse le chiffre *désigné*.

Dès que l'on a obtenu le nombre de litres d'eau distillée, après avoir fermé l'entrée de vapeur, il faudra ouvrir la purge libre, et laisser couler pendant dix minutes encore l'eau dans le réfrigérant.

Il est indispensable de ne pas laisser séjourner de l'eau de condensation dans l'intérieur des spirales, car il se produirait, en petit, naturellement, des coups de bélier.

Pour éviter cet incident, ou accroc, il suffira de s'assurer que le robinet *x* de départ de l'eau distillée soit bien resté ouvert.

Et maintenant, pour terminer : l'appareil *Liénard* produit, par vingt-quatre heures de fonctionnement, *1200 litres d'eau distillée*, ne demande qu'un emplacement de 35 centimètres sur 15 centimètres et 1 mètre

en hauteur, c'est-à-dire le minimum d'emplacement; il utilise de la vapeur libre; *ne demande aucune surveillance*, ni de main-d'œuvre, et surtout il y a suppression de gaz pour l'évaporation de l'eau, comme dans les alambics proprement dits.

### Analyse des eaux.

**Eaux industrielles.** — L'étude des eaux industrielles comprend : l'analyse chimique et la détermination de la dureté par les procédés hydrotimétriques.

1° L'analyse chimique. Dosage du résidu sec, du résidu fixe, de la matière organique, de la silice, de l'oxyde de fer, surtout de la chaux, de la magnésie; des alcalis de l'acide sulfurique, du chlore, de l'acide carbonique. Recherche des azotites, des sulfures, des azotates de l'ammoniaque, de l'acide phosphorique et des carbonates alcalins.

2° Examen de la dureté et analyse des eaux, par le procédé hydrotimétrique de Boutron et Boudet.

Dans la teinture, la composition des eaux tient un rôle important, surtout en ce qui concerne l'alimentation des chaudières, la teinture aux couleurs azoïques, etc.

Il est également très utile de vérifier la potabilité de l'eau, que les ouvriers boivent, en quantités souvent très fortes, pour se désaltérer, quand leur travail les expose aux grandes chaleurs.

*Prise de l'échantillon.* — On prendra 4 à 5 litres d'eau dans des flacons de verre, bien propres et fermant à l'émeri.

*Nota.* — L'analyse doit porter sur l'eau non filtrée, c'est-à-dire telle qu'elle est employée. S'il y a des matières en suspension, on agite les flacons avant de prélever la quantité d'eau nécessaire pour faire les divers essais relatés ci-dessus.

*Analyse chimique.* — *Résidu sec.* — Dans une capsule de platine aussi grande que possible, et préalablement pesée, on fait évaporer sur bain de sable 1 litre d'H<sup>2</sup>O, que l'on ajoute peu à peu, au fur et à mesure que l'évaporation s'accomplit. Il faut avoir soin d'éviter l'ébullition tumultueuse ; on achève la dessiccation au bain d'air à 105 degrés à 110 degrés C., et on pèse. On obtient ainsi le résidu sec ou résidu salin, par litre d'eau ; il représente la somme des matières en suspension des sels et de la matière organique.

*Résidu fixe.* — La capsule de platine est chauffée sur un brûleur à gaz, de façon à brûler la matière organique dont on reconnaît la présence à la coloration brune, et à l'odeur spéciale de cuir brûlé que présente la matière chauffée. On pèse de nouveau ; le poids du résidu correspond au résidu fixe qui comprend tous les sels alcalino-terreux, alcalins, la silice, l'oxyde de fer, etc.

Le carbonate de chaux a pu être décomposé partiellement ou totalement. Pour le reconstituer, on ajoute une petite quantité de CO<sup>2</sup> (Am<sup>4</sup>)<sup>2</sup>, dont on chasse l'excès à la température aussi basse que possible, et on pèse.

Dans ces conditions, la différence de poids entre le résidu sec et le résidu fixe correspond sensiblement à la matière organique présente.

*Matières organiques.* — D'après Fleischer, on caractérise la présence des matières organiques de nature humique (eau de tourbières, de terrains cultivés) en traitant le résidu sec par un peu de solution potassique, et en faisant bouillir, il se produit une coloration brune.

Nous venons de voir que l'on obtient une teneur approchée de la matière organique par la différence de poids du résidu sec et du résidu fixe. Pour le doser

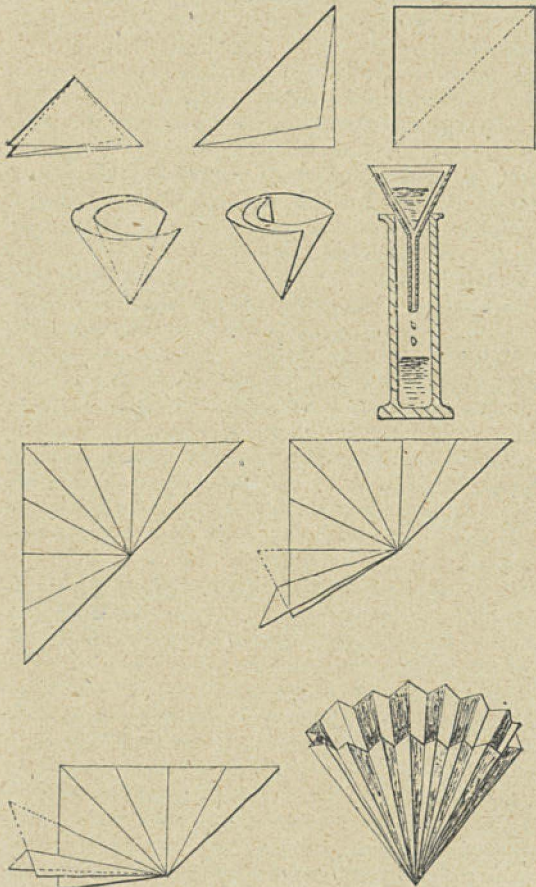


Fig. 23 à 32. — Construction des filtres.

plus exactement, on procède par oxydation au moyen de  $\text{MnO}^4\text{K}$  en liqueur acide, suivant la méthode de Kubel.

La quantité de  $\text{MnO}^4\text{K}$  décoloré est proportionnelle à la teneur de matières organiques.

A cet effet, on emploie : une liqueur de  $\text{MnO}^4\text{K}$  à 0 gr. 320 par litre ; une liqueur de  $\text{C}^2\text{O}^4\text{H}^2$  à 0 gr. 630 par litre. Ces deux liqueurs se correspondent volume à volume, c'est-à-dire que deux volumes de caméléon, exemple, sont décolorés par l'addition de 2 par volumes de  $\text{C}^2\text{O}^4\text{H}^2$ .

**Mode opératoire.** — Dans un ballon de verre de 300 centimètres cubes, on verse 100 centimètres cubes de l'eau à essayer ; on ajoute 5 centimètres cubes de  $\text{S}^4\text{H}^2\text{O}$  à  $1/3$  et une quantité mesurée, et plus que suffisante, de caméléon pour oxyder la matière organique, et on maintient à l'ébullition pendant dix minutes, au bout desquelles le liquide doit être coloré en rouge. A ce moment, on ajoute une quantité connue et plus que suffisante de  $\text{C}^2\text{O}^4\text{H}^2$  pour décolorer la liqueur ; puis, avec la liqueur de  $\text{MnO}^4\text{K}$  versée au moyen d'une burette graduée, on revient à la coloration rose naissante.

Si du volume total de  $\text{MnO}^4\text{K}$  employé on retranche celui qui correspond à la quantité de  $\text{C}^2\text{O}^4\text{H}^2$  ajoutée, la différence représente le  $\text{MnO}^4\text{K}$  décomposé par la matière organique.

*Remarque.* — 1° La quantité de matière organique est exprimée en  $\text{C}^2\text{O}^4\text{H}^2$  ; 2° 1 centimètre cube de la solution de  $\text{MnO}^4\text{K}$  correspond à 0,0008 d'oxygène employé pour l'oxydation de la matière organique ; 3° Si l'eau contient des azotites, ils décolorent également le  $\text{MnO}^4\text{K}$  ; 4° On pourrait essayer d'oxyder directement la matière organique par des additions successives de  $\text{MnO}^4\text{K}$  jusqu'à coloration rose persistante, mais le terme de la réaction manque de net-

télé, et il est préférable d'opérer par retour comme il vient d'être dit ci-dessus.

**Silice et oxyde de fer.** — Le résidu fixe est traité par quelques centimètres cubes d'HCl et on évapore, à sec pour insolubiliser la silice. On reprend par l'eau et on filtre, pour séparer la silice qui est lavée, séchée, calcinée et pesée.

Dans la liqueur filtrée, on ajoute un léger excès d' $AzH^3$ , et on chauffe à l'ébullition. S'il se forme un précipité d'oxyde de fer, on le recueille sur un filtre, où il est lavé et séché, puis on le calcine et on le pèse comme  $Fe^2O^3$ .

**Chaux, magnésie.** — La liqueur ammoniacale, dont on a séparé l'oxyde de zinc, s'il y a lieu, est additionnée de  $C^2O^4$  ( $Am^4$ )<sup>2</sup> on sépare  $C^2O^4Ca$  par filtration et lavage. Le précipité est calciné et pesé comme chaux ou comme  $SO^4Ca$ .

Enfin, dans la liqueur filtrée, concentrée, s'il est nécessaire, et rendue fortement ammoniacale, on ajoute un excès de phosphate d'ammoniaque pour précipiter la magnésie sous forme de phosphate ammoniaco-magnésien, etc.

**Acide sulfurique.** — On le dose, dans une prise spéciale, par précipitation sous forme de sulfate de baryte  $SO^4Ba$ , etc.

**Chlore.** — On le précipite sur une prise spéciale en liqueur faiblement acidifiée par  $AzO^3H$  ou par une addition d'un léger excès d' $AzO^3Ag$ , on agite fortement pour rassembler  $AgCl$  que l'on recueille sur un double filtre taré, et que l'on pèse après dessiccation,  $AgCl \times 0,2473 = Cl$ .

**Acide carbonique libre.** — Pettenkofer titre un litre avec une solution d'hydrate de Ba caustique, jusqu'à réaction alcaline reconnaissable à l'aurole brune produite par une goutte d'eau posée sur le papier de curcuma.

**Recherche des azotites.** — Au moyen de l'empois d'amidon à l'iodure de zinc, d'après Post p. 2.

**Recherche des carbonates alcalins** —. On place sur une feuille de papier de curcuma une pincée de



Fig. 33. — Flacon jaugé.



Fig. — 34. Burette hydrométrique.

résidu sec ; on humecte la production d'une auréole brune si le résidu contient des carbonates alcalins.

**Recherche des sulfures et de l' $\text{SH}^2$ .** — On prend environ 100 centimètres cubes d'eau, auxquels on



ajoute une goutte de solution de  $(C^2H^3O^2)$  2Pb. En présence des sulfures ou de  $H^2S$ , il se produit une teinte brunâtre due à la formation du SPb.

### Hydrotimétrie.

**Dureté des eaux.** — La dureté est la propriété que possèdent les eaux de décomposer le savon en produisant un oléate alcalino-terreux insoluble. De telle sorte que si l'on verse dans l'eau une solution alcoolique de savon ou oléate de sodium, celle-ci est décomposée par les sels alcalino-terreux que renferme l'eau avec formation d'oléates insolubles, et l'eau ne commence à mousser, par l'agitation, que lorsque tous les sels alcalino-terreux sont précipités sous forme d'oléates, et qu'il y a une petite quantité de savon en excès.

### Appareils et liqueurs nécessaires :

1° Le flacon hydrotimétrique de 80 à 100 centimètres cubes de capacité bouchant à l'émeri, des traits circulaires indiquent les volumes qu'occupent 10, 20, 30, 40 centimètres cubes d'eau.

2° La burette dont la forme est celle de la burette anglaise est graduée de telle façon que le volume compris entre le trait circulaire marqué au-dessus du zéro et le zéro lui-même correspond à la proportion de savon nécessaire pour produire le phénomène de la mousse avec 40 centimètres cubes d' $H^2O$  pure.

Les divisions du zéro représentent les degrés hydrotimétriques.

3° Liqueur de savon.

Savon blanc de Marseille.....	25 grammes
Alcool à 90 degrés.....	400 —
Eau distillée .....	250 —

On dissout le savon dans l'alcool à chaud, et on

filtre pour séparer les matières insolubles; on ajoute à la solution alcoolique filtrée la quantité d'eau indiquée.

4° Liqueur de  $\text{CaCl}^2$  :

Dissoudre 0 gr. 250 de  $\text{CaCl}^2$  fondu, pur, dans un litre d'eau distillée.

- *Remarque* : Le  $\text{Cl}^2\text{Ca}$  étant déliquescent et difficile à peser à l'état sec, on peut le remplacer par une quantité équivalente c'est-à-dire 0 gr.550 de  $\text{BaCl}^2\text{Ag}$ , qui ne présente pas les mêmes inconvénients.

*Données pratiques.* — 40 centimètres cubes de la solution calcique exigent 22 divisions de la burette chargée de solution alcoolique de savon, pour produire une mousse persistante.

De là résulte :

1° Que 22 degrés de la liqueur d'épreuve sont neutralisés par 0,010 de  $\text{CaCl}^2$ .

2° Que 1° correspond à  $\frac{0,010}{22} = 0,00045$  de  $\text{CaCl}^2$ .

3° Que chaque degré de la liqueur d'épreuve neutralisée par 40 centimètres cubes de dissolution normale représente  $\frac{0,250}{22} = 0,0114$  de  $\text{CaCl}^2$  dans un litre de cette même solution.

4° Comme il est facile d'apprécier, à un demi-degré près, l'apparition de la mousse persistante, la liqueur de savon permet d'apprécier  $\frac{0,00045}{2} = 0,00025$  de

$\text{CaCl}^2$  dans 40 centimètres cubes, ce qui correspond à une approximation de 0 gr.006 de  $\text{CaCl}^2$  par litre.

5° En opérant sur 40 centimètres cubes d'eau, chaque degré de l'hydrotimètre représente 1 déci-

gramme de savon neutralisé par litre d'eau examinée.

6° Tous les sels alcalino-terreux agissent sur la solution de savon proportionnellement à leurs équivalents; il est facile de trouver le poids de ces sels, auxquels correspond un degré de l'hydromètre.

Supposons qu'une eau ait exigé 20 degrés de l'hydrotimétrie, cela fera connaître :

1° Le numéro d'ordre qu'occupe l'eau examinée, dans une classification méthodique qui aurait pour point de départ l'eau pure représentée par 0 degré.

2° La proportion de  $\text{CaCl}^2$  équivalant aux sels de chaux et de Mg contenus dans un litre d'eau, soit :

$$20 \times 0,0114 = 0\text{gr}.228.$$

3° La proportion de savon que décomposerait un litre de cette eau, soit 2 grammes.

*Titre de la liqueur de savon.* — Théoriquement, la quantité de savon indiquée doit donner une liqueur dont 23 divisions 22 degrés correspondent à 0 gr. 10 de  $\text{CaCl}$ , c'est-à-dire à 40 centimètres cubes de la liqueur type calcique. Généralement, la solution de savon est un peu trop forte; dans ce cas, on l'étend par addition d'eau en observant qu'il faut environ  $\frac{1}{20}$  de son poids d'eau pour diminuer de 1 degré la force de la liqueur.

Pour procéder au titrage, on introduit dans le flacon hydrotimétrique 40 centimètres cubes de la liqueur calcique, et au moyen de l'hydrotimètre, rempli jusqu'au trait circulaire, on verse peu à peu la solution de savon dans le petit flacon que l'on agite vivement après l'avoir fermé avec son bouchon.

Au début, il se forme une mousse à grosses bulles, qui s'affaisse instantanément par le repos lorsque l'eau est saturée de savon, et qu'il y a même un léger

excès de réactif, la mousse devient plus fine et persiste longtemps.

On arrête l'addition de la liqueur de savon quand on obtient une mousse de 5 millimètres de hauteur persistant pendant dix minutes (fig. 18).

**Essai des eaux. — Mode opératoire.** — En principe, il faut opérer sur une eau dont le degré hydrotimétrique ne dépasse pas 25-30 (fig. 19).

Si l'eau est trop chargée de sels alcalins, ce que l'on reconnaît à la production de gros grumeaux d'oléate alcalino-terreux, il faut étendre l'eau de : 1, 2 ou 3 fois son volume, avec de l'eau distillée, ce qui est facilité par la graduation que porte le flacon hydrotimétrique. Ceci fait, on opère comme on vient de le dire pour la fixation du titre.

Il est évident que, le cas échéant, les teneurs trouvées seront données telles ou multipliées par 2, 3, 4, suivant la dilution qui aura été faite avec l'eau distillée.

*Remarque.* — Le degré hydrotimétrique des eaux varie dans une très large mesure. Exemple :

DÉSIGNATION DE L'EAU	DEGRÉ hydrotimétrique	SAVON décomposé avant d'obtenir la mousse par mètre cube, en grammes
Eau de pluie recueillie à Paris.....	2,5	0,250
Eau de l'Allier à Moulins	3,5	0,350
Eau de la Seine à Ivry..	17	1,700
Eau du Canal de l'Ourcq.	30	3
Eau des Prés St-Gervais.	72	7,200
Eau de Belleville.....	128	12,800

Détermination de l' $\text{CO}^2$  et des sels de chaux et de magnésie au moyen de l'hydrotimétrie.

Suivant la méthode hydrotimétrique de MM. Boutron et Boudet, cette détermination n'exige que quatre opérations successives, et ne demande pas plus de 500 centimètres cubes d'eau.

1<sup>o</sup> La première consiste à prendre le degré hydrotimétrique de l'eau à l'état naturel.

2<sup>o</sup> A en prendre le degré après en avoir précipité la chaux au moyen de  $\text{C}^2\text{O}^4$  ( $\text{AzH}^4$ )<sup>2</sup>.

3<sup>o</sup> La troisième, à en prendre le degré après en avoir éliminé, par ébullition,  $\text{CO}^2$  et  $\text{CO}^3\text{Ca}$ .

4<sup>o</sup> La quatrième, à en prendre le degré après avoir précipité par  $\text{C}^2\text{O}^4$  ( $\text{Am}$ )<sup>2</sup>, les sels de chaux qui n'ont pas été séparés par l'ébullition.

Supposons que l'on ait trouvé :

1<sup>o</sup> Degré hydrotimétrique de l'eau naturelle 25 degrés.

2<sup>o</sup> Degré hydrotimétrique de l'eau naturelle, précipité par  $\text{C}^2\text{O}^4$  ( $\text{Am}$ )<sup>2</sup> 11 degrés.

3<sup>o</sup> Degré hydrotimétrique de l'eau naturelle bouillie 15 degrés.

4<sup>o</sup> Degré hydrotimétrique de l'eau naturelle filtrée, précipité par  $\text{C}^2\text{O}^4$  ( $\text{Am}$ )<sup>2</sup> 8 degrés.

On fait d'abord subir au troisième résultat une correction de trois degrés pour tenir compte du  $\text{CO}^3\text{Ca}$  qui, en raison de sa solubilité dans l'eau, n'a pas été précipité par l'ébullition. On a donc  $15-3=12$  degrés.

On peut interpréter les résultats comme suit :

Le premier titre : 25 degrés, représente la somme des actions exercées sur le savon par  $\text{CO}^2$ ,  $\text{CO}^3\text{Ca}$ , les sels de  $\text{CaO}$  divers, et les sels de magnésie contenus dans l'eau à essayer.

Le deuxième titre : 11 degrés, représente les sels de magnésie et l'acide carbonique qui restaient dans l'eau après l'élimination de la chaux, par conséquent

25-11 degrés = 14 degrés, représente les sels de chaux.

Le troisième titre : 15 degrés, réduit à 12 degrés, après correction, représente les sels de magnésie et les sels de chaux autres que le carbonate.

Le quatrième titre : 8 degrés, représente les sels de magnésie contenus dans l'eau et qui n'ont pu être précipités, ni par l'ébullition, ni par  $\text{C}^2\text{O}^4$  ( $\text{Am}^4$ )<sup>2</sup>.

Les sels de chaux et de magnésie étant représentés, les premiers par 14 degrés, les deuxièmes par 8 degrés, et ensemble 22 degrés, il est évident que sur les 25 degrés de l'eau à l'état naturel, il en reste 3 degrés pour  $\text{CO}^2$ .

En résumé, on aura donc :

1° $\text{CO}^2$ .....	3 degrés
2° $\text{CO}^3\text{Ca}$ .....	10 —
3° $\text{SO}^4\text{Ca}$ et tels que $\text{CaO}$ autres que $\text{CO}^3\text{Ca}$ .....	4 —
4° Sels de magnésie .....	8 —

Au moyen du tableau ci-dessous, qui indique l'équivalent de 1 degré hydrotimétrique pour 1 litre d'eau, d'un certain nombre de corps, il est facile de traduire ces degrés en poids pour les sels, en volume pour  $\text{CO}^2$ . Il suffit, pour cela, de multiplier le chiffre des degrés observés pour chaque corps, en particulier par le nombre correspondant à 1 degré de ce corps.

*Tableau d'équivalents en poids*

*de 1 degré hydrotimétrique pour 1 litre d'eau :*

Chaux .....	1 degré = 0 gr. 0057
Chlorure de chaux..	1 — = 0 gr. 0114
Carbonate de chaux.	1 — = 0 gr. 0103
Sulfate de chaux....	1 — = 0 gr. 0140
Magnésie .....	1 — = 0 gr. 0042

Chlorure de magnésium .....	1 degré = 0 gr. 0090
Carbonate de magnésium .....	1 — = 0 gr. 0088
Sulfate de magnésium .....	1 — = 0 gr. 0125
Chlorure de sodium	1 — = 0 gr. 0120
Sulfate de sodium..	1 — = 0 gr. 0146
Acide sulfurique....	1 — = 0 gr. 0082
Chlore.....	1 — = 0 gr. 0075
Savon à 50 p. 100 d'eau.....	1 — = 0 gr. 1061
Acide carbonique libre.....	1 — = 5 cmc. 1000

En se basant sur un grand nombre de résultats d'analyses hydrotimétriques, Lecligmann propose de partager les eaux en trois classes :

1° Eaux dont le titre ne dépasse pas 30 degrés.

Ces eaux sont d'un excellent usage pour les besoins domestiques et industriels.

2° Eaux marquant de 50 degrés à 60 degrés.

Impropres au lavage et à la plupart des besoins industriels.

3° Eaux marquant 60 degrés et au delà.

Impropres à tous les usages.

#### Dosage de l'alcalinité des eaux (1).

Le degré alcalimétrique des eaux permet d'apprécier leur composition en carbonates, bicarbonates,

(1) Nous ne pouvons terminer cette étude de l'eau, sans mentionner spécialement un travail de M. l'Inspecteur général Dhommée, et qu'il nous a permis d'emprunter.

Les teinturiers sur laine et soie connaissent trop les inconvénients résultant d'une eau alcaline, pour ne pas se joindre à moi et, en leur nom, remercier bien sincèrement M. Dhommée de son obligeance.

et, dans le cas d'analyses sommaires effectuées pendant une longue période de temps, de savoir si l'on se trouve en présence d'eaux de même origine ou d'eaux dont la composition est susceptible de variations. Il s'exprime le plus souvent en carbonate de chaux par litre.

Les eaux qui renferment plus de 300 milligrammes de carbonate de calcium par litre présentent des inconvénients pour les usages domestiques. Le laboratoire municipal de Paris admet même une limite plus faible. Il considère comme suspectes les eaux dont l'alcalinité en carbonate de calcium est supérieure à 250 milligrammes.

Le dosage de l'alcalinité des eaux peut s'effectuer par l'une des deux méthodes suivantes :

La première consiste à neutraliser par l'acide sulfurique N/50, dans un flacon bouché à l'émeri, 100 centimètres cubes d'eau en présence de 2 cmc. 5 d'une solution d'érythrosine à 0 gr. 10 par litre et de 5 centimètres cubes de chloroforme (neutre à l'érythrosine). La neutralisation est obtenue lorsque la coloration rose de l'érythrosine a complètement disparu.

Les inconvénients de cette méthode consistent :

En des pertes possibles de liquides, car il faut agiter vivement le flacon après chaque addition d'acide ;

En une complication provenant de l'addition d'un corps étranger, le chloroforme, complication qui peut même devenir une cause d'erreur si le chloroforme n'est pas pur.

Aussi, cette méthode est-elle généralement peu utilisée.

La deuxième consiste à neutraliser par l'acide sulfurique N/10, 100 centimètres cubes d'eau auxquels on ajoute 4 gouttes d'une solution à 1 gramme



par litre d'orangé-Poirrier-3 ou méthylorange. La neutralisation est obtenue lorsque le virage est passé du jaune au rose.

Cette méthode est la plus employée. Elle est adoptée par le Laboratoire municipal de Paris. J'ai trouvé cependant qu'elle présentait aussi des inconvénients.

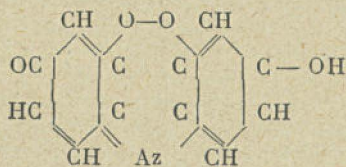
On trouve dans le commerce du méthylorange de qualités bien différentes, ce qui fait que l'on n'effectue pas toujours les dosages d'alcalinité dans les mêmes conditions.

De plus, le virage du jaune au rose n'est pas net ; il est difficile à saisir, ce qui produit une cause d'erreur. Il s'ensuit que cette méthode ne peut être employée pour les eaux de faible alcalinité.

De nouveaux indicateurs acidimétriques pour obtenir d'une façon plus précise le degré alcalimétrique des eaux ont été étudiés.

La résazurine et le lakmoïde ont donné de bons résultats.

La résazurine est un corps de composition nettement déterminée dont la formule de structure est la suivante :



L'emploi de ce corps comme indicateur acidimétrique est dû au groupement phénolique C — OH qui possède la fonction acide nécessaire. La résazurine vire du bleu au rose sous l'influence des acides forts et quelques acides faibles ; l'acide carbonique

entre autres en dissolution très concentrée la fait virer.

Le lakmoïde est un corps dont la composition n'est pas encore bien définie. Il donne une coloration bleue avec les alcalis libres ou carbonatés. Il vire au pourpre sous l'influence des acides forts. L'acide carbonique est sans action sur lui.

### **Etude comparative du procédé au méthylorange et des procédés à la résazurine et au lakmoïde.**

La solution de méthylorange a été obtenue en dissolvant 1 gramme de méthylorange dans 1 litre d'eau froide. Le volume d'acide sulfurique N/50 nécessaire pour faire virer du jaune au rose 100 centimètres cubes d'eau distillée, dans laquelle 4 gouttes de la solution de méthylorange avaient été ajoutées, a été déterminé; ce volume est de 1 cmc 2.

La solution de résazurine a été obtenue en dissolvant 0 gr.10 de résazurine dans un mélange de 10 centimètres cubes d'ammoniaque N/10 et de 10 centimètres cubes d'eau distillée (soit très approximativement 1 centimètre cube d'ammoniaque commerciale concentrée, et 20 centimètres cubes d'eau distillée). On complète ensuite le volume à 500 centimètres cubes. On obtient ainsi une solution à 1/5000<sup>e</sup> d'un bleu intense, inaltérable. Le volume d'acide sulfurique N/50 nécessaire pour faire virer du bleu au rose 100 centimètres cubes d'eau distillée, dans laquelle 6 gouttes de la solution de résazurine avaient été ajoutées, a été déterminé; ce volume est de 0 cmc.3.

La solution de lakmoïde a été obtenue en dissolvant 1 gramme de lakmoïde dans 500 centimètres cubes d'alcool à 95 degrés. Le volume d'acide sulfurique N/50 ou de soude N/50 nécessaire pour faire virer

du bleu au pourpre ou inversement 15 gouttes de la solution dans 100 centimètres cubes d'eau distillée est nul. Il n'y a donc aucune correction à faire dans l'emploi de cet indicateur.

Des solutions titrées ont été préparées dans l'eau distillée, les unes de carbonate de calcium pur, les autres de carbonate de magnésium pur. La dissolution de ces carbonates a été facilitée dans chaque cas par le passage d'un courant de gaz carbonique pur.

Les solutions de carbonate de calcium ont été titrées par précipitation du calcium à l'état d'oxalate de chaux, et, après calcination de ce sel, par pesée de la chaux anhydre.

Les solutions de carbonate de magnésium ont été titrées par précipitation du magnésium à l'état de phosphate ammoniac-magnésien et, après incinération de ce sel, par pesée du pyrophosphate de magnésium.

L'alcalinité de chaque solution a ensuite été recherchée, au moyen de l'acide sulfurique N/50, en opérant sur 100 centimètres cubes d'eau, et en présence soit de 4 gouttes de la solution de méthylorange, soit de 6 gouttes de la solution de résazurine, soit de 4 gouttes de la solution de lakmoïde (l'acide sulfurique N/50 a été pris parce qu'il est plus pratique que l'acide N/100, et plus précis que l'acide N/10; dans le cas le plus courant des dosages de l'alcalinité des eaux, le nombre de centimètres cubes d'acide N/50 employé varie entre 0 et 20 centimètres cubes, c'est-à-dire dans les limites de la burette graduée ordinaire).

Les corrections faites de la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour le virage de 4 gouttes de la solution de méthylorange et de six gouttes de la

solution de résazurine, les résultats suivants ont été trouvés :

1<sup>o</sup> *Solution de carbonate de calcium.*

Poids de  $\text{COCa}^3$  par litre.

DOSAGE par pesée.	DOSAGE à la résazurine.	DOSAGE au lakmoïde.	DOSAGE AU méthylorange.
milligrammes.	milligrammes.	milligrammes.	milligrammes.
335,50	335	336	346
295,24	296	295	297
134,33	135	137	133
44,33	45	47	40
14,63	14	16	8

2<sup>o</sup> *Solutions de carbonate de magnésium.*

Poids de  $\text{CO}^3\text{Mg}$  par litre.

DOSAGE par pesée.	DOSAGE à la résazurine.	DOSAGE au lakmoïde.	DOSAGE AU méthylorange.
milligrammes.	milligrammes.	milligrammes.	milligrammes.
1 371,3	1 338,1	1 389,4	1 317,1
1 200,5	1 197,3	1 183,1	1 135,6
548,9	523,2	526,6	515,7
181,1	168,8	171,3	168,0
59,7	55,4	57,9	51,2

Ces deux tableaux montrent que les dosages les plus constants et les plus rapprochés des dosages par pesée sont ceux effectués au moyen de la résazurine et du lakmoïde.

La résazurine donne des résultats plus précis dans le cas des eaux calcaires, et le lakmoïde dans le cas des eaux magnésiennes.

Quant aux dosages au méthylorange, ils s'écartent notablement des dosages par pesée; dans le cas des eaux faiblement calcaires, cet indicateur donne des résultats tels que son emploi doit être abandonné. Les résultats obtenus avec la résazurine et la lakmoïde étant précis, et le virage étant net, même dans le cas des eaux de faible alcalinité, l'emploi de ces deux indicateurs pour le dosage de l'alcalinité des eaux est préconisé.

### **Mode opératoire pour l'obtention du degré alcalimétrique des eaux.**

Le mode opératoire suivant a été déduit de cette étude :

Introduire dans un vase conique placé sur une surface blanche 100 centimètres cubes de l'eau à analyser contenant 6 gouttes d'une solution de résazurine (de préférence dans le cas des eaux calcaires) ou bien 15 gouttes d'une solution de lakmoïde (de préférence dans le cas des eaux magnésiennes), les solutions de ces deux indicateurs étant préparées comme je l'ai indiqué précédemment. Tirer ensuite à l'aide de la solution d'acide sulfurique N/50 jusqu'à virage du bleu au rose pour la résazurine et du bleu au pourpre pour le lakmoïde.

Le nombre de centimètres cubes d'acide sulfurique employé, diminué de 0 cmc. 3 dans le cas seulement de la résazurine, et multiplié par 10, donne en milligrammes par litre l'alcalinité en carbonate de chaux de l'eau.

A cette évaluation de l'alcalinité des eaux en carbonate de chaux, alors qu'elle peut contenir du carbonate de magnésium, du bichromate de soude, il est préférable d'indiquer simplement la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour neutraliser un litre d'eau. Le terme employé sera « degré alcalimétrique

rapporté à l'acide sulfurique nécessaire ». Pour l'obtenir par litre, on multiplie le nombre de centimètres cubes d'acide sulfurique trouvé par 0 gr. 0098, ou mieux, pour l'exprimer en milligrammes, on multiplie par 9 mgr. 8.

Au-dessus d'un degré alcalimétrique rapporté à l'acide sulfurique nécessaire de 300 milligrammes, l'eau analysée sera considérée comme suspecte. ]

### Degré alcalimétrique des eaux de la ville de Versailles.

Ce nouveau mode opératoire a été appliqué à la recherche du degré alcalimétrique de l'eau d'alimentation de la ville de Versailles.

Cette eau provient d'une nappe souterraine située

LIEUX DE PRÉLÈVEMENT.	DOSAGE A LA RÉSAZURINE. Degré alcalimétrique.		DOSAGE AU LAKMOIDE Degré alcalimétrique.	
	évalué en CO <sub>2</sub> Ca par litre.	rapporté à l'acide sulfurique nécessaire par litre.	évalué en CO <sub>2</sub> Ca par litre.	rapporté à l'acide sulfurique nécessaire par litre.
	milligr.	milligr.	milligr.	milligr.
Machine de Marly. (mélange de l'eau des puits).	211,0	206,7	212,0	207,7
Réservoir intermédiaire de Louveciennes . . . . .	179,0	175,4	179,0	175,4
Réservoir de Montbauron . . . . .	161,0	157,7	163,0	159,7
Robinet de la Ville (hôpital militaire, maisons particulières) . . . . .	151,0 154,0 156,0	147,9 150,9 152,8	153,0 155,0 156,0	149,9 151,9 152,8

à une profondeur moyenne de 21 mètres au-dessous du niveau de la Seine, dans un terrain crayeux, elle est pompée dans des puits à la machine de Marly (Bougival), sur la rive gauche de la Seine, et à Croissy, sur la rive droite.

Elle est envoyée par la machine de Marly au réservoir intermédiaire de Louveciennes, ensuite au réservoir de Montbauron qui se trouve sur une butte au centre de la ville de Versailles, et de là dans les conduites de distribution de la ville.

Le tableau ci-contre donne le degré alcalimétrique de cette eau prélevée à différents endroits de la canalisation.

Il montre les dosages à la résazurine et au lakmoïde sont concordants, et que l'eau de la nappe souterraine de Croissy abandonne des carbonates dans la canalisation pendant son trajet de la machine de Marly à Versailles. Il s'ensuit que la minéralisation de l'eau s'améliore.

---

## CHAPITRE IV

### DES COMBUSTIBLES

---

Les combustibles employés en industrie sont ordinairement composés de carbone, C, d'hydrogène, H, d'oxygène, O, et d'azote, Az.

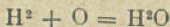
La combustion consiste à combiner ces éléments à l'oxygène de l'air. Par suite de l'affinité de l'H pour l'O, l'H s'empare de tout l'O du combustible pour former de l'eau, de telle sorte que l'excédent seul d'H brûle.

On appelle *pouvoir calorifique* d'un corps le nombre de calories que devra fournir la combustion complète d'un kilogramme de ce corps.

Il est facile de calculer le pouvoir calorifique d'un corps tel que le bois :

C 50 p. 100, donc pour 1 kgr....	500 grammes
H 6	60 —
O 41	410 —
Az 1	10 —
Cendres 2	20 —

L'H s'empare de tout l'O et 2 H se combinent à 1 O qui égale 16.



1 H se combine à 8 O

$x$  H se combine à  $410O$ .

L'H qui se combine à l'O =  $\frac{410}{8} = 51,25$  gr.

Il reste donc  $60 - 51,25 = 8,75$  d'H.



Le nombre de calories qu'il dégage est :

$$H = 34400 \frac{8,75 \times 34400}{100} = 301 \text{ calories.}$$

$$C = 8080 \frac{500 \times 8080}{100} = 4040.$$

De sorte qu'il y a 4341 calories dégagés par 1 kilogramme de bois qui peuvent transformer :

4341 : 635 = 7 kilogrammes d'eau H<sup>2</sup>O en vapeur.

Pour avoir une plus grande précision, on emploie les calorimètres.

Quand on emploie le bois comme moyen de chauffage, il faut avoir soin de le dessécher complètement ; il y a là une grande économie de calorique.

Le bois renferme 40 à 45 p. 100 d'eau quand il est vert. Desséché, il en renferme encore 20 p. 100, de sorte que 1 kilogramme ne renferme que 0 kg. 800 de combustible.

Il reste donc  $4400 \times 0,800 = 3472$  calories.

De plus, comme on a 0 kg. 200 d'eau, il faut, pour les évaporer,  $0 \text{ kg. } 200 \times 635 = 127$  calories : donc le nombre des calories sera de  $3472 - 127 = 3345$  calories. Les principaux combustibles employés sont la houille, le coke, le bois, la tannée, la tourbe.

Pour parer aux inconvénients de l'humidité du bois, on a eu l'idée de le calciner, le charbon de bois étant beaucoup moins hygrométrique que le bois. Son pouvoir calorifique est de 7000 calories. Il est désinfectant. La calcination du bois se fait en meules.

Le combustible industriel employé dans nos régions est la houille.

Elle se présente sous trois formes : la lignite, la houille, l'anhracite.

Dans sa transformation, la houille élimine des gaz

volatils pour donner des substances plus riches en carbone, et elle brûle sans flamme. Le pouvoir calorifique du lignite = 6 400 à 7 900, houille 8 500, anthracite 8 500.

Le charbon exposé en tas subit une distillation, et par là même perd de sa valeur.

Le pouvoir calorifique du coke est de 7 200.

D'après ce que nous venons de dire, il est facile de trouver quel combustible donne le plus de chaleur.

Houille	65 fr.	1000 kilos	dégage.	8 000 calories.
Bois	54 — —	—	—	2 650 —
Coke	70 — —	—	—	7 356 —
Charbon de bois	200 fr.	1000 kg.	dégage	6980 —

La houille est donc le combustible qui dégage le plus de chaleur.

**Analyse de la houille.** — La houille ne renferme pas de matières solubles dans la potasse ; elle est principalement composée de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote et de soufre ; elle contient, de plus, des cendres dont la proportion dans la bonne houille ne doit pas dépasser 5 p. 100.

La houille peut s'altérer par la conservation. Exposée au soleil et dans un endroit très aéré, elle éprouve une déperdition assez notable dans la proportion de son bitume. Sous l'influence de l'humidité, le bisulfure de fer, qui est disséminé dans toutes ses parties, absorbe activement l'oxygène de l'air et passe à l'état de sulfate de protoxyde, qui se décompose ensuite lui-même en peroxyde et en persulfate de fer, ce qu'on reconnaît à la couleur rouillée que prend la houille.

Quand la houille mouillée est rassemblée en quantités considérables dans des magasins humides, l'échauffement produit par la réaction chimique de

l'air sur les pyrites peut déterminer la combustion de la masse charbonneuse.

La houille ne doit donc être enfermée que lorsqu'elle est sèche, dans des magasins secs et bien clos et qui ne soient pas à proximité d'un ou de plusieurs foyers de chaleur.

La fraude sur la houille porte sur son mélange avec le produit des veines chargées de schiste bitumeux ; le mauvais charbon se reconnaît à sa grande pesanteur : l'hectolitre mesuré sans fraude pèse 80 à 88 kilogrammes, à la nuance terne et foncée, et surtout à ce qu'il résiste à la combustion.

La fraude sur les houilles s'exerce encore par le mouillage, lorsqu'on vend au poids ou à la mesure.

Quoique la houille ne soit pas hygrométrique, on peut lui faire absorber, suivant sa qualité, de 10 à 50 et même 60 p. 100 d'eau, en même temps son volume peut augmenter de 15 à 20 centièmes.

On reconnaît cette proportion d'eau par la dessiccation, à 105 degrés 110 degrés C, d'un échantillon moyen de 100 à 200 grammes de la houille à essayer ; la différence de poids, avant et après l'expérience, donne la quantité d'eau.

Le résidu est traité à chaud, à plusieurs reprises, avec l'essence de térébenthine, renouvelée chaque fois jusqu'à ce qu'il ne cède plus rien à ce dissolvant ; on dessèche et on pèse ; la différence de poids indique celui du bitume enlevé par l'essence. On incinère ensuite le résidu dans un creuset de platine pour connaître la quantité de cendres.

Un autre mode d'essai des houilles consiste à évaluer approximativement la quantité de chaleur qu'elles peuvent développer en brûlant d'après la quantité de litharge qu'elles réduisent : on mélange 1 gramme de litharge  $PbO$  finement pulvérisée. Le mélange est introduit dans un creuset de terre, et

On met par-dessus 20 à 30 grammes de litharge pure. Lorsque la fusion de la matière est complète, on couvre le creuset de charbon, et l'on donne un coup de feu, pendant dix minutes environ, pour que tout le plomb puisse se rassembler en une seule masse. Après le refroidissement, on pèse le culot de plomb métallique ; plus ce poids est fort, plus le combustible essayé a de valeur, puisqu'alors il y a plus d'oxygène enlevé par son carbone et son hydrogène.

En multipliant le poids du plomb obtenu par 230, on obtient approximativement la valeur du combustible en calories.

---

## DEUXIÈME PARTIE

---

### ÉTUDE SPÉCIALE DES PRINCIPALES FIBRES VÉGÉTALES

Les données que le lecteur trouvera dans les pages suivantes sont d'une absolue nécessité pour le coloriste, le blanchisseur et l'apprêteur. Aussi, sans entrer dans les détails que l'on trouvera dans l'exposé si documenté que fournit M. le professeur Labriffe, dans son ouvrage intitulé : *Manuel du Tissage* (1), il est de toute nécessité que le praticien des industries qui nous intéressent soit en « pays » de connaissance avec le textile qu'il aura à travailler ; ce sont les seules raisons qui nous ont conduit à écrire ce cinquième chapitre.

Les notions chimiques et physiques pourront paraître un peu ardues, mais nous attirons l'attention des élèves, comme celle des praticiens, sur le fait que pour éviter les accrocs terribles que nous avons quelquefois rencontrés dans le cours de nos travaux pratiques, il est absolument nécessaire de connaître à fond les réactions, tant chimiques que physiques, qui modifient parfois une fibre textile, quelle qu'elle soit.

Nous espérons pouvoir nous étendre plus longuement sur ce chapitre dans un ouvrage qui paraîtra à la suite des autres, et qui sera intitulé : « *De la Chimie textile.* »

(1) *Manuel du Tissage*, par CH. LABRIFFE, 1923, 1 vol. in-18 (*Bibl. Professionnelle*), 16 francs.

## CHAPITRE PREMIER

### LA LAINE

---

#### Caractéristiques de la laine.

Dans le commerce, on entend par laine la toison de notre mouton domestique. Dans un sens plus large, on entend par la laine les toisons douces et épaisses de différentes espèces de moutons, de chèvres et de chameaux. Pour distinguer la première laine des laines nommées en dernier lieu, on l'appelle laine de mouton, tandis que les autres sont nommées d'après leur origine : laine cachemire, mohair, vicogne, lama, de chameau. De toutes ces laines, la laine de mouton est de beaucoup la plus importante. Nous pouvons donc ici nous limiter à cette dernière, d'autant plus que les autres laines se comportent en teinture de la même manière que la laine de mouton. Cette propriété commune a amené certains centres techniques à désigner très souvent sous le mot laine, la laine du mouton et celle des autres animaux.

**Provenance de la laine.** — La laine est obtenue par la tonte des moutons. Mais auparavant, elle était lavée sur l'animal vivant : c'est le lavage à dos. Il est aujourd'hui délaissé et est remplacé par le lavage à fond (de fabrique). C'est le lavage qui se fait après la tonte. La laine tondue non encore lavée s'appelle laine de tonte ou laine en suint ; la laine qui a été détachée de la peau de l'animal mort par la tonte ou par la taille s'appelle laine de peau ; de pareilles laines obtenues par le raclage lors du tannage des peaux a beaucoup moins de valeur, et s'appelle laine de mégis-

serie ; les laines provenant d'animaux malades ou abattus s'appellent laines mortes. La laine tondue forme une masse compacte, la toison ; celle-ci se compose d'un nombre de parties qui s'appellent mèches.

On distingue, d'après la longueur de la laine en mèches (à l'état étendu) des laines à longues mèches et des laines à mèches courtes ; les premières ont de 18 à 23 centimètres de long ; elles servent au peignage ; on les appelle laine pour peignes ; les courtes de 2 centim., 5 jusqu'à 4 centimètres servent au filage, et s'appellent laines pour cardes ; les laines d'une longueur moyenne comprise entre ces longueurs servent, les unes au filage, les autres au peignage, et s'appellent laines pour tissus. Pour obtenir une marchandise qui puisse être vendue dans le commerce, on trie la laine de tonte en laines fines et communes, en laines longues et courtes, etc.

La laine triée en différentes qualités forme la laine, ou la laine brute du commerce.

Une telle sorte de laine brute a, selon son origine, un aspect tout à fait différent, de blanchâtre et de brunâtre, elle va jusqu'au brun foncé et au noir, et elle renferme, si elle a subi un lavage à dos ou non, tout le suint et toutes les impuretés enlevables seulement à la machine, ou des quantités plus ou moins grandes de ces deux produits, et des quantités variables d'eau. Cette laine brute ne peut pas être utilisée pour la teinture, elle doit être débarrassée de ces impuretés par un lavage à fond.

### Le lavage de la laine.

Le degré de pureté d'une laine brute est excessivement variable, il oscille entre 82 et 20 p. 100. Tout le reste se compose de matières chimiques ou d'impuretés enlevables à la machine. La matière qui accompagne régulièrement et naturellement la laine, c'est le suint,

y compris les graisses ; en outre les impuretés (jusqu'à 16 p. 100) et l'eau (jusqu'à 18 p. 100). L'enlèvement de ces substances agglutinantes est le travail du lavage de la laine. Bien que le teinturier n'ait pas à s'occuper du lavage de la laine, il est intéressant pour lui, de connaître ce travail, au moins dans ses grandes lignes.

Pour désuinter et dégraisser la laine, on se sert de solutions faiblement alcalines qui, en utilisant la chaleur, amènent les graisses dans une légère solution de savon ; dans ce but on utilise de préférence une légère (faible) solution de soude ou de savon blanc alcalin (fig. 35).

Le désuintage de la laine se fait à l'aide de grandes machines à laver la laine ; léviathans, que représentent les gravures 35 et 36. Un léviathan est une machine compliquée qui se compose elle-même de plusieurs machines, d'un grand bac de trempe divisé en deux compartiments, et de 3 cuves, chacune avec 3 rateaux, par lesquels la laine est amenée et retournée dans l'eau, et par un élévateur amené au presseoir. Le lavage de la laine se fait dans les 3 cuves à une température de 50 à 55 degrés C., et la marchandise sort de la dernière cuve et passe dans le bac de rinçage où elle est rincée à l'eau froide ; le dernier appareil est une machine à presser la laine.

Les gravures 35 à 36 représentent un léviathan de Henri Demeuse et Cie, d'Aix-la-Chapelle, avec lequel on peut, selon les dimensions, laver de 1 000 à 4 000 kilogrammes de laine par jour. La machine se compose de deux parties se trouvant l'une à côté de l'autre, formant un tout au point de vue de l'emplacement, mais pourtant totalement distinctes. La laine à laver est jetée dans une boîte alimentaire *c* de la machine à tremper (fig. 20), et tombe dans les espaces vides d'un rouleau plongeur *e*, lequel, se mouvant lente-



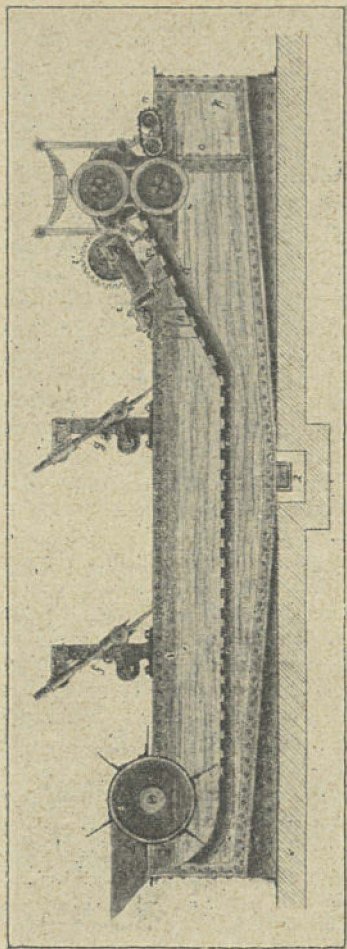


Fig. 35. — Léviathan.

ment, fait descendre la laine automatiquement. Ce rouleau plongeur régularise également la quantité à enlever, car il est muni d'une poulie à étages qui permet de varier la vitesse. La laine submergée, complètement mouillée, est saisie et levée lentement par le rateau courbé qui fait peu de tours à la minute, de sorte que les matières terreuses adhérant à la laine peuvent se détacher, et elle est transportée au rateau courbé *g*, qui traite la laine de la même manière, et la pousse à l'élevateur *h*, qui a la forme d'une herse.

Cet élévateur, actionné par deux cylindres *ii'*, saisit, dans la position indiquée par la figure 35, la laine qui lui est amenée par le rateau courbé *g*, et l'envoie entre les deux rouleaux compresseurs *ll'*, par le tamis de tôle incliné, troué *k*; si l'élévateur est arrivé au point *m*, les cylindres se soulèvent et l'amènent à nouveau en lui faisant faire un mouvement en arrière, et en l'abaissant, dans la laine apportée entre-temps par le rateau *g*.

La laine pressée est amenée par un tablier *n* à charnières en fil d'archal, et se trouvant en contact avec le rouleau inférieur dans le réservoir complémentaire *p* (fig. 35 et 36) qui est en communication avec le bac de trempe et de dégraissage, mais qui est pourtant séparé du bain du bac de trempe par la cloison *O*. Ce réservoir *p* communique avec le bain de la machine à dégraisser. Dans ce réservoir complémentaire est installée, au-dessous du tablier *n*, une plaque rampante oblique vers le bac de dégraissage par laquelle la laine est envoyée par le rouleau à ailettes dans la machine de dégraissage, c'est-à-dire jusqu'à l'endroit où le rateau coudé *r* (fig. 35) glisse. Les rateaux coudés *r*, *s*, *t*, saisissent, soulèvent et transportent la laine comme cela a déjà été décrit plus haut, et le dernier rateau *t* l'apporte à l'élevateur *u*, qui se charge de l'amener entre les rouleaux compresseurs *v*, *v'*;

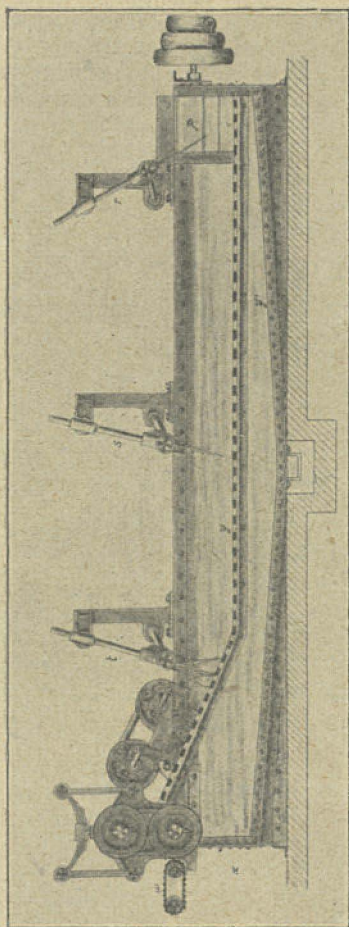


Fig. 36. — Léviathan.

pressée par ceux-ci, la laine tombe, grâce au tablier de sortie  $w$ , dans un coffre placé en  $x$ , et elle est ainsi prête pour le rinçage (fig. 37).

Les deux parties du bac sont munies d'un fond à tamis en plusieurs parties, et très enlevables ( $y$ ). Les fonds fixes  $y'$  sont inclinés vers le milieu, de sorte

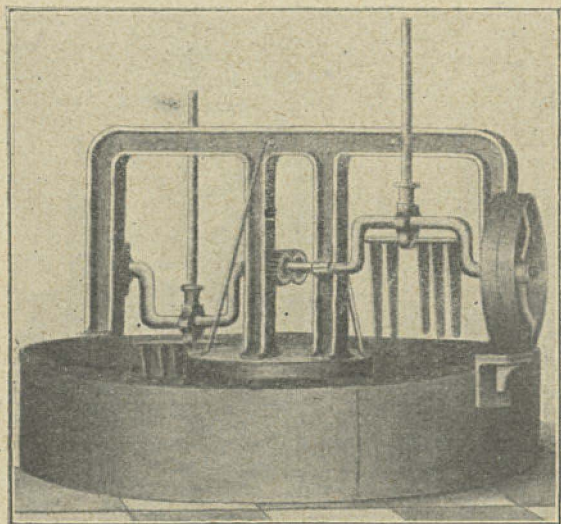


Fig. 37. — Machine à laver la laine.

que les impuretés tombant à travers les tamis se rassemblent dans l'appareil collecteur  $z$ , et on peut l'enlever au moyen de soupapes, selon les nécessités, et pendant le fonctionnement.

Le nettoyage se fera plus vite si la température

est la plus variée possible dans les différents bassines mais elle ne peut pas dépasser de 50 à 60 degrés C.

La laine doit être, dans les bassins, poussée d'une manière constante; mais elle ne doit jamais être d'aucune manière tournée.

NATURE DE LAINE	PERTE (de poids) au lavage	
Laine fine du Hanovre.....	51 à 75 p. 10	} après lava- ge à dos.
— — —	32 à 41 —	
Laine améliorée de West- phalie .....	65 à 73 —	} après lava- ge à dos.
Laine améliorée de West- phalie .....	33 à 37 —	
Laine commune de West- phalie .....	51 à 55 —	
Laine fine de la Prusse Orientale .....	63 à 70 —	
Laine fine de Saxe.....	62 à 74 —	
Autres laines allemandes.	61 à 69 —	
Laines des Landes .....	38 à 51 —	
Laine du Cap.....	63 à 66 —	
Laine Buenos-Ayres.....	60 à 73 —	
Montévidéo.....	55 à 66 —	
Australie.....	61 à 66 —	
— — —	34 à 40 —	} après lava- ge à dos.
Laine du Cap.....	38 à 49 —	} après lava- ge à dos.
Laine russe... ..	62 à 68 —	

Immédiatement après le désuintage a lieu un rinçage ou un lavage dans l'eau pure, froide, jusqu'à ce que l'eau sorte tout à fait claire. Ensuite elle est tordue ou centrifugée, et séchée dans un endroi.

obscur à une température de 45 degrés à 50 degrés C.

Pour laver d'assez petites quantités de laine brute, la machine à laver la laine pour la laine en bourre suffit; elle est composée de deux rateaux actionnés par deux axes coudés (fig. 24); son fonctionnement ne nécessite aucune autre explication.

La perte de poids subie par le lavage en fabrique est, comparativement et en opposition avec le lavage à dos, très importante; le tableau ci-avant en donne la preuve.

La laine ainsi obtenue est ce produit que le teinturier reçoit sous le nom de laine en bourre, mais elle peut aussi subir d'autres manipulations, soit le drap.

### L'épillage.

Maintes laines brutes contiennent des quantités assez importantes de substances agglomérées d'origine végétale, telle que la paille, etc., mais surtout des chardons, qui se fixent sur la peau lorsque les brebis se retournent sur le pâturage, et qui ne peuvent être enlevés, ni mécaniquement, ni au lavage. Ces sortes de laines doivent être épauillées ou déchardonnées, c'est-à-dire que les substances végétales agglomérées doivent être détruites par des procédés chimiques. Cela se fait en imprégnant la laine dans de l'acide sulfurique étendu, et en chauffant la laine imprégnée à 100 degrés. On utilise un acide à 2 p. 100. Après l'imprégnation on l'enlève, et on chauffe la laine dans une sècheuse, ou carboniseuse étalée sur des claies jusqu'à 80 degrés ou 100 degrés C.

A la place de l'acide sulfurique étendu on emploie avantageusement le gaz acide chlorhydrique, à une température de 100 degrés à 110 degrés C. Dans ce cas la

laine ne doit être que légèrement humide, elle doit être remuée plus souvent pour obtenir une destruction aussi rapide et aussi régulière que possible des substances végétales. Ce procédé (par le gaz chlorhydrique) ne peut pas être utilisé par les petites teintureries, il ne convient que pour les grandes entreprises, et il est exécuté dans de grands tambours en fer qui tournent autour de leur propre axe.

L'effet de l'acide sulfurique, aussi bien que celui de l'acide chlorhydrique, consiste en ce qu'ils enlèvent à la substance des végétaux de l'eau, et amènent ainsi la destruction chimique de la cellulose. Le poil de laine ne change pas; par contre, les impuretés végétales tombent en une fine poussière qui, après le séchage complet de la laine épaillée, est enlevée par le battage dans le loup batteur, ou dans d'autres machines de nettoyage.

### Propriétés physiques de la laine.

La laine en bourre telle qu'elle se présente après le lavage, et après la destruction des impuretés végétales, n'est pas encore le brin de laine pur, car elle contient encore toutes les matières colorantes naturelles de la laine, et de l'humidité. La matière colorante qui va du jaune au brun se trouve également dans les meilleures laines, et peut être enlevée par le blanchiment; et l'humidité par un échauffement suffisant dans de l'air sec. Le brin de laine pur n'est pas comme la soie un fil, mais il est simplement le brin à filer qui doit d'abord être filé à l'aide de machines spéciales. Ce brin à filer possède les qualités suivantes :

L'examen du microscope donne les meilleurs renseignements concernant la composition externe de la laine. La laine n'apparaît pas comme toutes les autres fibres à filer sous la forme d'une fibre lisse,

mais elle est recouverte sur toute sa longueur d'écaillés imbriquées. Ces écaillés se développent à leur base avec la substance corticale de la fibre, la partie supérieure est plus ou moins libre. Dans certains cas ces écaillés enveloppent complètement la surface de la fibre, c'est ce qui se produit dans la laine mérinos : la substance épithéliale se compose d'un nombre de cornets s'emboitant les uns dans les autres. Par contre les laines mohair ne présentent que des écaillés rudimentaires, et le peu qui reste des écaillés est lisse. Cette construction caractéristique de la membrane épithéliale distingue absolument la laine de toutes les autres fibres ; elles expliquent en même temps pourquoi on est autorisé à compter parmi les laines la laine de cachemire, de mohair, de vigogne, de chameau. On pourrait par conséquent comprendre sous le nom de laine, *dans un sens plus large, toutes les fibres à filer* provenant du règne animal qui possèdent une membrane épithéliale ayant une structure imbriquée bien marquée.

La laine est très hygroscopique, c'est-à-dire qu'elle peut absorber de grandes quantités d'eau contenues dans l'air et les conserver avec ténacité, sans pour cela paraître elle-même humide. La quantité d'humidité que la laine peut absorber peut atteindre 50 p. 100 même à une température chaude et sèche elle en contient de 7 à 10 p. 100.

Nous rencontrons ici des propriétés analogues à celles de la soie. C'est pourquoi il est nécessaire que l'acheteur de laine connaisse exactement la quantité d'humidité contenue dans la laine au moment de l'achat pour éviter des pertes, car, comme on le dit, par la vue et par le toucher, il n'est pas possible de rechercher la quantité d'humidité. C'est pourquoi on a construit des conditionnements officiels dans lesquels la quantité exacte d'humidité est déterminée comme



pour la soie. Le principe et la méthode employés pour déterminer le degré d'humidité sont tout à fait les mêmes que pour la soie, il n'y a de différence que dans la quantité d'humidité qui peut être contenue legalement. Celle-ci est de 18  $\frac{1}{4}$  p. 100 au maximum pour le fil de laine peignée, et de 13 p. 100 pour la laine, les blouses et le fil de carde.

Plongée dans l'eau bouillante, la laine devient molle et plastique; dans cet état elle prend la forme qu'on lui donne, et elle la conserve après le refroidissement lorsqu'elle est sèche. Le meilleur exemple comme preuve à cela sont les chapeaux de feutre.

La laine est en outre élastique. Elle ne possède presque jamais une forme allongée lisse, mais présente des ondulations dont le nombre augmente avec la finesse de la laine. Si l'on étend une fibre ondulée, elle ne conserve cette forme allongée que tant que dure la tension; sitôt qu'on laisse aller la fibre, elle revient immédiatement à sa forme et sa position primitive, et il se produit un retraitement et une ondulation. L'élasticité augmente avec la finesse de la laine elle est d'autant plus faible que la laine se rapproche davantage du caractère du poil.

Lorsqu'on emploie l'humidité ou la chaleur pour adoucir et étendre la laine, et qu'on la fait sécher étant allongée, elle perd son élasticité; celle-ci réapparaît toutefois lorsqu'on adoucit la laine à nouveau, et qu'on la fait sécher sans l'allonger.

Le brillant de la laine varie selon les sortes de laines; plus la fibre de la laine est longue et épaisse et à longues mèches, et plus elle se rapproche du caractère du poil. Moins il y a de plaquettes cuticulaires, et plus le brillant est grand, par exemple dans la laine mohair, et réciproquement plus il y a de plaques épaisses et moins il y a de brillant, par exemple la laine mérinos. C'est pourquoi les articles en fil de

laine peignée sont plus brillants que les draps.

La résistance (dureté) de la laine est en rapport direct du brillant ; plus la laine est brillante, plus elle est résistante ; moins elle est brillante, plus la laine est faible.

La finesse de la laine dépend de la grandeur du diamètre des brins, et varie de 1, 2 à 3 centièmes de millimètre. L'ériomètre, qui servit à mesurer la finesse de la laine, n'est plus employé. Seul le microscope donne des mesures exactes. Toutefois il n'est pas difficile d'apprécier la finesse d'une laine sans microscope (lorsqu'on a une certaine habitude du commerce des laines) et cela simplement à l'aide du toucher et de l'œil.

La solidité du fil de la laine est identique à la résistance que celui-ci oppose lorsqu'on veut le briser, soit qu'on charge le fil de poids, soit qu'étant simplement attaché il se déchire par son propre poids. Dans le premier cas, selon la qualité et la finesse du fil de laine, un poids de 2 gr. 6 à 44 grammes est nécessaire ; dans l'autre cas un fil de laine devrait avoir une longueur de 8 km. 3 pour qu'il se déchire par son propre poids.

La couleur des différentes laines varie énormément ; les meilleures sortes ont une couleur crème, les moins bonnes sont jaunâtres, rougeâtres, brunâtres, brunes jusqu'au noir.

L'hygroscopicité, la plasticité et l'élasticité unies à d'autres facteurs physiques, comme la pression, le frottement et la chaleur, nous donnent les opérations importantes du feutrage et du foulage.

### Propriétés chimiques de la laine.

La fibre de laine débarrassée de ses impuretés par le lavage de la laine et des substances végétales (par l'épauillage) est, dans son ensemble, presque sembla-

ble à la corne, et se compose comme la corne elle-même, les ongles, les cheveux et les plumes en grande partie de kératine. Cela se constate le mieux par la calcination, pendant laquelle la laine répand la même odeur désagréable que la corne brûlée.

La composition chimique de la laine est approximativement :

Carbone.....	49,25	p. 100
Hydrogène.....	7,57	—
Oxygène.....	23,66	—
Azote.....	15,86	—
Soufre.....	3,66	—

On n'a pas encore de précision sur le rôle joué par le soufre dans la laine. Ce qui est certain c'est qu'elle en contient des quantités variables de 0,8 à 3,8 p. 100, mais il y en a toujours; en outre, on peut en enlever une partie de la laine de certaines solutions, mais jamais complètement. Chevreul a déjà prouvé que la laine contenait du soufre sous deux formes. Outre le soufre, la laine contient encore une faible quantité d'acide silicique, ainsi que de très faibles quantités de substances minérales qui restent dans les cendres dans la proportion de 0,3 p. 100 environ, dont 0,29 pour l'acide silicique.

La fibre de laine nettoyée a les propriétés suivantes :

**1° Action de l'eau.** — Elle absorbe à froid environ 50 p. 100 de son poids d'eau, sans modifier ses qualités; en chauffant elle absorbe davantage, elle s'amollit et gonfle sans se dissoudre.

**2° Action des acides.** — Les acides étendus sont absorbés par la laine et conservés avec une certaine ténacité, de sorte qu'ils ne peuvent pas être enlevés par un simple lavage à l'eau. Les acides minéraux concentrés produisent une décomposition plus ou

moins prononcée de la fibre de laine. L'acide azotique faiblement étendu teint la laine en jaune. Le même acide concentré le détruit. D'après certains praticiens, l'acide sulfurique blanchit la matière colorante naturelle de la laine, et cette propriété est utilisée pour le blanchiment.

**3° Action des alcalis.** — Des solutions d'alcalis caustiques solides dissolvent la laine lorsqu'elles sont chauffées; on peut dans cette solution séparer la laine à l'état de dépôt visqueux se ramassant à la surface libre du liquide, en la neutralisant avec des acides, et même par des coupages avec beaucoup d'eau. Dans la solution il y a de l'acide lanuginique. La chaux caustique agit moins énergiquement, mais elle enlève à la laine une partie du soufre, et la rend friable. La potasse et la soude agissent moins que les alcalis caustiques, et n'attaquent la laine qu'en solutions concentrées, et, en outre, à une température de plus de 40 degrés C.; ils la rendent jaunâtre et moins élastique. L'ammoniaque et le carbonate d'ammoniaque n'agissent pas, même chauffés à 50 degrés, et par conséquent sont des produits très appréciés pour dégraisser, laver et nettoyer la laine. Le savon, tant qu'il ne contient pas d'alcalis libres, n'est pas nuisible et peut également servir à laver la laine et les articles en laine.

**4° Action des oxydants.** — Une solution d'acide chromique saturée à froid, puis étendue de son volume d'eau, dissout la laine après une minute d'ébullition (de cuisson). Des solutions faibles d'acide chromique agissent peu sur la laine; en les chauffant la laine agit jusqu'à un certain point comme agent de réduction. Les chromates et les bichromates alcalins sont sans effet visible, même lorsqu'on les chauffe. Le chlore attaque (ronge) la fibre de laine et la modifie chimiquement, ou la détruit sous l'effet d'une action

trop prolongée et trop énergique. De solutions de sels d'hypochlorite attaquent plus ou moins la laine selon leur concentration ; la solution bouillante de chlorure de chaux ; avec un traitement tout à fait faible au chlore ou aux hypochlorites, la laine acquiert de nouvelles propriétés, et tout d'abord une grande affinité pour les matières colorantes.

L'eau oxygénée est sans effet sur la fibre de laine, mais elle détruit la matière colorante de la laine par suite d'oxydation ; c'est cette réaction qui fait la grande vogue du blanchiment des fibres animales par l'eau oxygénée.

**5° Action des agents de réduction.** — La laine agit dans des conditions convenables elle-même comme agent de réduction. Les agents de réduction sont sans effet sur la fibre de laine elle-même. L'acide sulfureux n'agit pas non plus, mais il forme avec la matière colorante naturelle de la laine un sulfite soluble dans l'eau et incolore ; c'est sur cette propriété que se base le blanchiment. Ici il n'y a pas blanchiment proprement dit, mais simplement transformation de la couleur, et la preuve c'est que : les flanelles laine blanchies au soufre redeviennent jaunes avec le temps.

**6° Action des sels métalliques.** — Les solutions d'un grand nombre de sels métalliques, en particulier ceux des métaux, sont décomposées lorsqu'ils sont chauffés avec de la laine, celle-ci s'emparant sous une forme quelconque du métal, mais laisse les acides dans le bain. C'est sur cette action que se base le mordantage de la laine.

Les sels neutres des métalloïdes (métaux simples légers) ne sont pas décomposés lorsqu'ils sont chauffés avec de la laine ; ils paraissent sans effet sur la fibre de laine.

Une solution d'oxyde de cuivre ammoniacale n'agit

pas à froid sur la laine, tandis qu'à chaud elle la dissout complètement.

7° **Action de la chaleur sèche.** — La laine ne brûle que difficilement; une fusion précède la combustion, le brûlage proprement dit; ce n'est que lorsque la laine fondue possède une température suffisamment élevée qu'elle brûle en répandant l'odeur bien connue de corne brûlée, phénomène que seuls les laines et les crins produisent, tandis que les autres textiles, tels que la soie et toutes les fibres végétales ne répandent aucune odeur caractéristique. Par un chauffage à sec jusqu'à 130 degrés C., la laine commence à se décomposer en dégageant des vapeurs ammoniacales. Par une distillation sèche on obtient à côté d'autres produits, beaucoup de carbonate d'ammoniaque.

#### Estimation de la laine.

L'estimation de la valeur commerciale de la laine se fait en ne s'occupant pas seulement du conditionnement, mais aussi d'après l'importance des qualités physiques *précieuses* de la laine, en particulier de la finesse et de la douceur, de l'ondulation. de la plus ou moins grande longueur, des mèches de laine, et en outre, surtout d'après la couleur naturelle.

Les laines presque blanches ou faiblement jaunâtres ont une valeur supérieure aux laines foncées, rougeâtres ou noires, même lorsqu'elles ont la même finesse et la même douceur. Les laines blanches, dures et raides, ne sont pas aussi précieuses que les laines douces et souples. La laine très brillante, appelée laine lustrée, a, lorsqu'elle a une douceur suffisante, une plus grande valeur qu'une laine sans brillant.

La longueur de la laine qui intervient pour la classification en laine à peignes et laines à cardes est

uti à connaître pour apprécier la valeur de la laine. Une laine a d'autant plus de valeur qu'elle se laisse facilement filer, qu'elle est plus fine et plus douce, qu'elle se laisse plus facilement teindre, par conséquent qu'elle est plus pure à la teinture.

La laine provenant de la tonte de l'animal vivant est dans tous les cas plus précieuse que celle des animaux morts, et a encore beaucoup plus de valeur que celle obtenue lorsqu'on tanne des peaux.

### Formes commerciales de la laine.

Jusqu'ici nous n'avons étudié que la laine tondue nettoyée par le lavage, et qui apparaît dans le commerce sous forme de laine en bourre. C'est la forme primitive. Nous examinerons maintenant les différents aspects que prend la laine lorsqu'elle passe à la préparation au filage, au filage lui-même et au tissage.

Les laines ayant une mèche assez longue appelées laines à peignessont peignées à la cardeuse, et, après le peignage, transformées par le diviseur de nappe en un ruban de peigne continu, excessivement tendre, ayant la forme d'un rouleau de 2 à 3 centimètres cubes de diamètre, qui est immédiatement renvidé dans la filature, et apparaît dans le commerce sous forme de bobines de 15 à 20 centimètres cubes de diamètre et de même hauteur.

La transformation subie ensuite par le ruban de peigne a pour but d'obtenir le fil de laine peignée. La matière qui tombe lorsque l'on peigne la laine est formée de mèches courtes, et est appelée dans le commerce blousse.

La laine à courtes mèches appelée laine à cardes n'est pas peignée mais transformée directement en fil qui est désigné dans le commerce sous le nom de fil cardé. Les fils des deux catégories sont divisés en fils

de chaîne ou fils de trame, les premiers sont destinés à la chaîne, les derniers à la trame. Les fils de chaîne et les fils de trame sont désignés sous le nom uniforme de fils pour tissus, afin de les distinguer des autres fils qui ne sont pas destinés au tissage, par exemple le fil à tricoter, le fil pour fabriquer les tapis ou pour les broderies, etc...

L'emploi des fils à tisser au tissage a pour but la fabrication des tissus qui sont des étoffes en laine peignée ou en laine cardée, selon la laine que l'on a employée. Les dernières, qui sont souvent soumises à un foulage, apparaissent dans le commerce sous la forme de draps; les articles en laine cardée non foulée s'appellent draps non foulés (bruts ou en toile).

Dans tous ces différents états, la laine arrive à la teinture aussi bien comme bourre, comme ruban de laine peignée, comme blousse, comme fil, ou comme tissu.

### Réaction de la laine sur les matières colorantes.

La laine est un fil très actif vis-à-vis des dissolutions de matières colorantes; elle se teint ordinairement facilement, et prend une part active au procédé de teinture spécial. Sous ce rapport elle se comporte de la même manière que la soie, bien que, chimiquement, elles n'aient que peu de ressemblance. La principale différence entre les deux fibres vis-à-vis des différentes catégories de matières colorantes est la température à laquelle elles montrent leur affinité d'une manière intense pour les matières colorantes. Tandis que la soie se teint plus facilement à 60 degrés, la température la plus favorable pour teindre la laine est comprise entre 90 degrés et 100 degrés C., par conséquent peu au-dessous du point d'ébullition. Dans la pratique, la laine est



teinte ordinairement dans un bain bouillant; toutefois, l'ébullition n'est pas absolument nécessaire, tout au plus pour les laines épaisses ou dures,

Vis-à-vis des différentes classes de matières colorantes, la laine montre les réactions suivantes :

**Matières colorantes basiques.** — Les matières colorantes basiques teignent la laine directement dans un bain d'eau chaude sans aucune addition, par exemple : de fuchsine, de chrysoïdine, d'auramine. Par contre, tous les colorants basiques n'agissent pas de la même manière. La réaction se fait d'après la constitution chimique de la matière colorante employée. Quelques colorants azoïques basiques témoignent par exemple une plus grande affinité pour la fibre de laine lorsqu'il y a de l'alun dans le bain de teinture, par exemple du brun de Bismark, et quelques matières colorantes diphénylnaphtylamines ou diphénylnaphtyles exigent même une addition d'acides.

**Colorants acides.** — Les colorants acides sont utilisés sur une grande échelle dans la teinture de la laine. Toute une série de colorants acides teignent directement dans un bain neutre de sel de Glauber ou sulfate de soude  $\text{So}^4\text{Na}^2$  la laine plus ou moins fortement. Mais si l'on ajoute une quantité suffisante d'acide sulfurique au bain de sel de Glauber, la teinte devient bien plus intense, et a souvent une autre nuance : ensuite l'acide est mis en liberté et à titre de colorant il possède, comme acide libre, une bien plus grande affinité pour la laine que la matière colorante.

La teinture de la laine à l'aide de colorants acides se fait presque toujours régulièrement et vite, et les bains de teinture sont souvent complètement épuisés. Les colorants acides sont les plus employés pour la teinture de la laine.

**Les matières colorantes substantives** n'ont pas

une réaction uniforme vis-à-vis de la laine. Un groupe relativement petit, formé des matières colorantes sulfoniques, teint la laine dans un bain neutre de sel de Glauber, et n'exige une légère addition d'acide acétique que pour une eau dure (calcaire) pour être alimenté. La plupart des matières colorantes substantives exigent (sans condition) une addition d'acide acétique qui, dans certains cas, peut monter de 6 à 8 p. 100, et pour la fixation complète une cuisson véritable. Un plus petit groupe, les matières colorantes azoïques, montre très peu d'affinités pour la laine; elles teignent peu la laine dans un bain d'acide acétique, elles ont plutôt besoin d'une addition d'acide sulfurique, par exemple le jaune et l'orangé mikado.

**Matières colorantes pour mordants.** — Les matières colorantes pour mordants n'ont pas d'affinité pour la laine non mordancée; par contre l'affinité (ou le pouvoir de teindre) de la fibre de laine mordancée est d'autant plus intense pour la matière colorante employée (pour mordants).

La teinture de la laine mordancée se fait dans certaines conditions entre 25 degrés et 30 degrés C., preuve que la réaction chimique de la fibre de la laine doit avoir subi une modification importante par le mordantage. Les teintes que les matières colorantes pour mordants donnent sur la laine se distinguent des teintes étudiées jusqu'ici en ce que la matière colorante pour mordants forme avec le métal du mordant se trouvant sur la fibre une combinaison insoluble appelée laque, qui recouvre la fibre en couches très fines. Cette laque se distingue par une pureté remarquable. Le mordantage se fait surtout avec le chrome; les autres mordants sont peu nombreux, par exemple : de terre argileuse (d'argile ou d'alumine), de fer ou d'étain. Les laques des matières colorantes

pour mordants avec différents métaux se distinguent par différentes teintes; d'après ce principe, les matières colorantes pour mordants sont désignées comme matières colorantes hétérochromes. A cause de leur grande pureté, les matières colorantes pour mordant sont un emploi très étendu pour teindre la laine en bourre servant à obtenir des marchandises bonnes au foulage, et pour la teinture de la laine appelée « teinture bon teint. »

Les matières colorantes à la cuve du genre de l'indigo doivent être réduites par des agents de réduction en présence d'alcalis, et on doit mouiller la laine avec cette solution alcaline, pressée, et la matière colorante restée par capillarité dans la laine doit être à nouveau oxydée.

**Préparation de la laine pour la teinture.** — La laine en bourre qui a passé au lavage peut être immédiatement teinte s'il ne s'agit pas d'obtenir des teintes claires et tendres. La laine destinée aux teintes tout à fait claires et pures doit être blanchie. En ce qui concerne le blanchiment de la laine on doit prendre note des données prises plus loin.

Le fil de laine ne peut pas être immédiatement teint. Il contient à sa sortie de la filature de très nombreuses impuretés mécaniques, presque toujours 10 à 15 p. 100 de graisse, provenant de la graisse pour filature mise sur la laine au moment du filage, et appelée graisse pour ensimer.

Si ces graisses sont, comme c'est le cas dans un fonctionnement normal, des graisses végétales, il n'est pas difficile de les enlever. Il suffit dans ce cas d'un lavage au carbonate d'ammoniaque, ou d'ammoniaque pur à une température douce pour transformer la graisse en savon, ou l'émulsionner. Cette opération est plus difficile lorsqu'on a employé au filage de l'huile d'origine minérale. L'enlèvement de

L'huile minérale de la fibre offre des difficultés, car elle ne se transforme pas en savon, et les agents de dissolution qui dissolvent simplement l'huile ne peuvent être employés ici pour des raisons conformes au but poursuivi; dans ce cas on doit laver avec du savon, souvent plus d'une fois; l'eau calcaire ne doit pas être utilisée.

Le ruban de laine peignée doit, dans la plupart des cas également, être lavé; le lavage doit être exécuté avec grand soin, par suite de la grande finesse de la matière, et afin d'éviter un déchirement du ruban de laine peignée; de même on ne peut employer qu'une température douce pour qu'aucun feutrage ne se produise. Le lavage se fait le mieux à une température de 25 degrés à 30 degrés, avec de l'ammoniaque pur, et on utilise avantageusement des machines qui sont construites d'après le principe du contre-courant (courant inverse), dans lesquelles le bain destiné au lavage coule en sens contraire à la marche lente du ruban de laine peignée que la machine fait passer (Skeene et Devallée).

Le lavage de tissus ou le lavage en pièces a pour but le même résultat que le lavage des fils : enlever du tissu toutes les impuretés, mécaniques ou chimiques, adhérentes, résultant du filage et des procédés de tissage, telles que la poussière, la graisse, et d'autres matières semblables. Par suite les mêmes principes sont utilisés pour le lavage en pièces et pour le lavage des fils; de même en ce qui concerne le choix des produits de blanchiment il n'y a rien à ajouter. Par contre le lavage en pièces offre dans la pratique plus de difficultés, que le lavage en fils; celles-ci sont produites par la forme spéciale de la pièce. Celle-ci, pour qu'elle puisse passer d'une manière constante dans le bain, doit avoir ses deux extrémités cousues ensemble, après quoi elle est posée

sur l'arbre ou sur le dévideur de la machine à laver. La marchandise cousue ainsi est placée sous forme d'écheveau, et en conservant cette forme elle parcourt, à l'aide de la machine, une course circulaire continue. Ou on évite la forme d'écheveau, et on lave les pièces en grande largeur.

La manipulation mécanique des fils est, pendant le lavage, relativement simple. Les fils de laine sont presque toujours lavés à la main, car les machines à laver les fils, qui par exemple donnent d'excellents résultats pour le fil de coton, ne conviennent pas pour les fils de laine. Pendant le lavage des fils de laine, il n'est pas nécessaire de faire subir un pressage entre des cylindres à presser; par contre il n'existe pas encore, à l'heure actuelle, une machine qui, pendant le retournage du fil de laine, effectue ce mouvement tournant, et lie à celui-ci le tordage (ou l'allongement) de l'écheveau de laine. Le lavage du fil de laine se fait presque toujours à la main, et il est effectué dans des barques en bois avec de l'ammoniaque étendu et tiède. Il faut éviter les cuves en cuivre ou en laiton, les serpentins ou les soupapes.

Par contre, le lavage des pièces de laine se fait toujours à l'aide de machines, ordinairement sous forme de boyaux, plus rarement au large (fig. 38).

La laveuse de pièces de laine placées sous forme d'écheveaux, construite par la maison Boët, rue Pierre-de-Roubaix, à Roubaix, se compose d'un grand bassin en bois reposant dans un bâti de fer, et dans lequel il y a deux grands cylindres en bois laveurs superposés; celui du dessous est fixe et est actionné par une poulie courroie se trouvant à l'extérieur du bassin, tandis que celui du dessus est déplaçable, et peut être écarté vers la partie supérieure. L'écheveau ou les écheveaux sont d'abord attirés par ces rouleaux de bois et de là ils sont

conduits sur un dévidoir en bois qui est plus haut que le rouleau supérieur, et est placé derrière celui-ci. Ordinairement, en se servant de la machine d'une meilleure manière, on peut laver plusieurs écheveaux

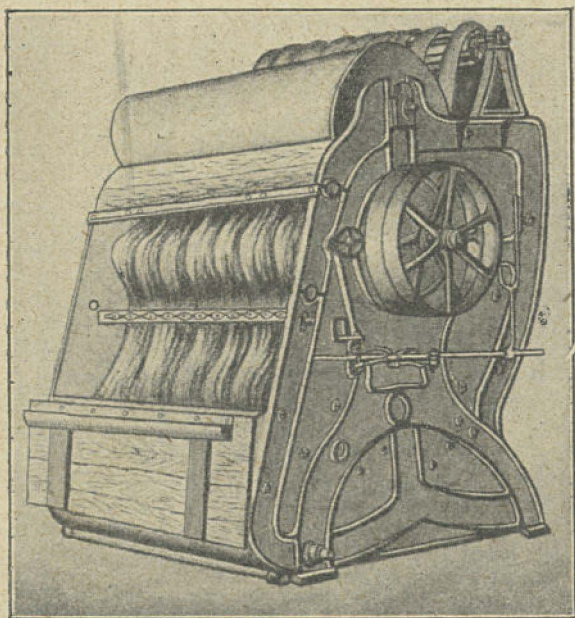


Fig. 38. — Machine à laver en écheveaux.

en mêmes temps, en les tenant séparés par une planche conductrice. La partie inférieure du bassin est remplie d'eau ou d'ammoniaque étendu ou d'une faible lessive de savon. L'écheveau sort du liquide (servant

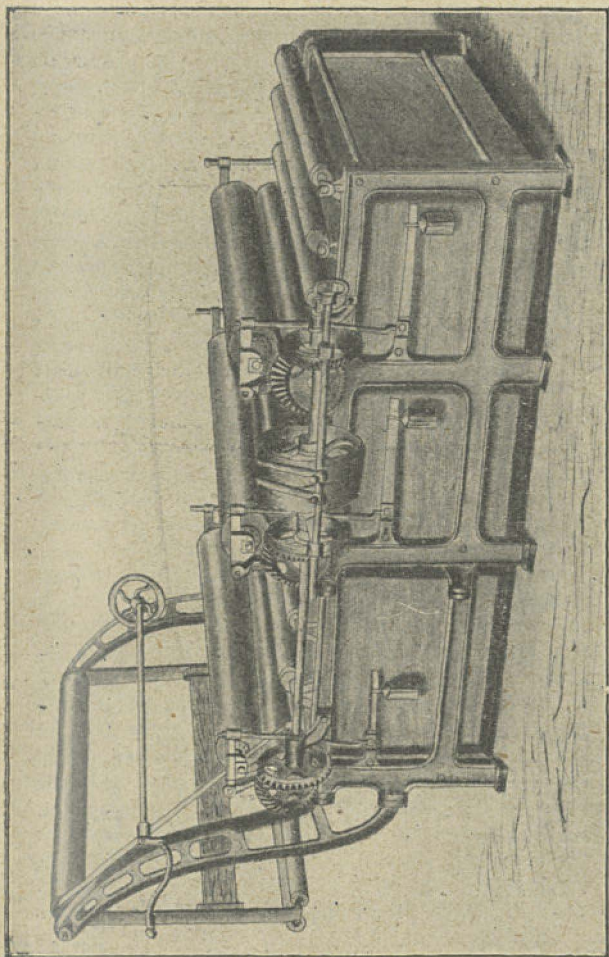


Fig. 39. — Machine à laver au large.

à laver) grâce à la planche conductrice, passe entre les deux rouleaux de bois; il y est pressé, passe sur le dévidoir en bois, et ensuite retourne dans le bassin et est à nouveau en contact avec le liquide servant à laver (avec la lessive). Au-dessous du rouleau nettoyeur se trouve la boîte à vidanges pour ramasser les impuretés de l'eau, qui est éloignée de là par un tuyau. La partie de devant possède une porte (trappe) s'ouvrant sur toute la longueur de la machine, et qui, comme l'indique la gravure, peut s'abaisser de manière à pouvoir suivre, de temps en temps, le lavage, mais qui doit être fermée lorsque la machine fonctionne vite, car elle éclabousse beaucoup. Parmi les laveuses au large la laveuse Hemmer, spéciale pour les pièces de laine, est également très répandue. C'est, dans un certain sens, une modification de la précédente laveuse d'écheveaux (pièces de tissus placées sous forme d'écheveaux) de la même fabrique, et visiblement construite d'après le même principe. Elle diffère totalement des laveuses au large des autres firmes. Elle se distingue par les divers appareils de lavage placés dans le bassin, à savoir le tirant (l'entrait) se trouvant immédiatement au-dessus de la surface de l'eau, de là la marchandise est amenée dans toute sa largeur de travail sous un rouleau conducteur (fig. 38) entre les rouleaux de bois cannelés, sur une barre élargisseuse (pêne élargisseur), entre une deuxième paire de rouleaux cannelés et dans un bac nettoyeur, et de là la marchandise passe sur des rouleaux en fer garnis de caoutchouc où la lessive elle-même est extraite et conduite à l'appareil à arçonner. Il existe deux courants d'eau, un premier à la partie supérieure du premier tirant (entrait), afin de pouvoir remplir d'eau le fond du bassin, un deuxième immédiatement au-dessus de la première paire de rouleaux cannelés



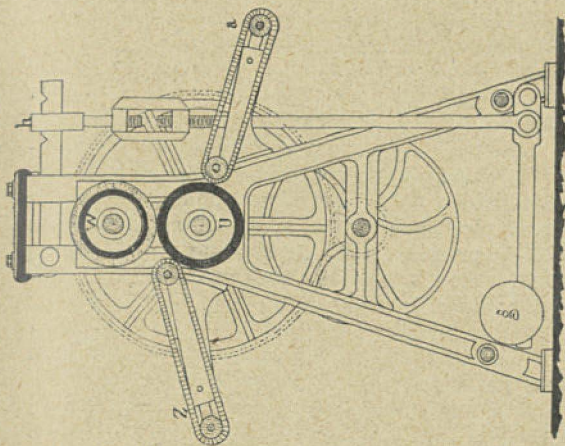


Fig. 40.

Presseurs de laine

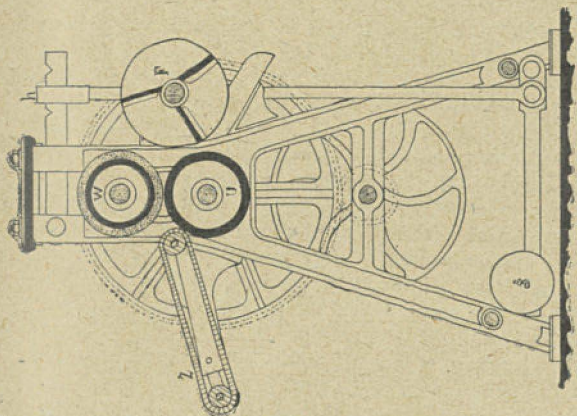


Fig. 41.

pour rincer immédiatement le tissu lavé par la première fois. La machine peut être employée aussi bien pour les lainages lourds et légers.

Une laveuse au large uniquement construite pour les lainages légers est celle de la fabrique de machines de Zittau (fig. 39) avec un compartiment laveur ou (une cuve) divisé en trois parties et avec trois paires de rouleaux presseurs. Dans cette machine le drap passe d'abord dans le premier compartiment à gauche sur plusieurs rouleaux conducteurs, entre ensuite entre la première paire de rouleaux compresseurs, et arrive dans le deuxième et dans le troisième compartiment, où la même marche se répète.

Après le lavage a lieu l'essorage de la laine, c'est-à-dire l'enlèvement de l'excès du liquide servant à laver par le pressage, l'essorage, etc...

Un séchage avant la teinture n'est pas nécessaire, puisque la laine doit être mouillée pour être teinte.

Les presseurs de laine servent pour le premier essorage de la laine en bourre (fig. 40 et 41) ; ce sont des machines dont les parties essentielles sont deux rouleaux presseurs U et W en fonte munie de cordages. A l'aide d'un levier de pression le rouleau supérieur est abaissé sur le rouleau inférieur, et grâce à la pression d'un ressort, une pression douce (élastique) est obtenue lors du passage de la laine entre les rouleaux presseurs ; le rouleau supérieur est actionné par le rouleau inférieur. Devant et derrière les rouleaux il y a sur un plan incliné, un feutre d'alimentation *z* et de sortie *a*, ou à la place du dernier une roue de volant (ou un volant à ailettes F (fig. 41).

Un deuxième essorage se fait à l'aide d'une turbine (d'un centrifuge). Ces machines à essorer sont si connues et si répandues qu'il n'est pas nécessaire d'expliquer le principe sur lequel elles reposent (fig. 42).

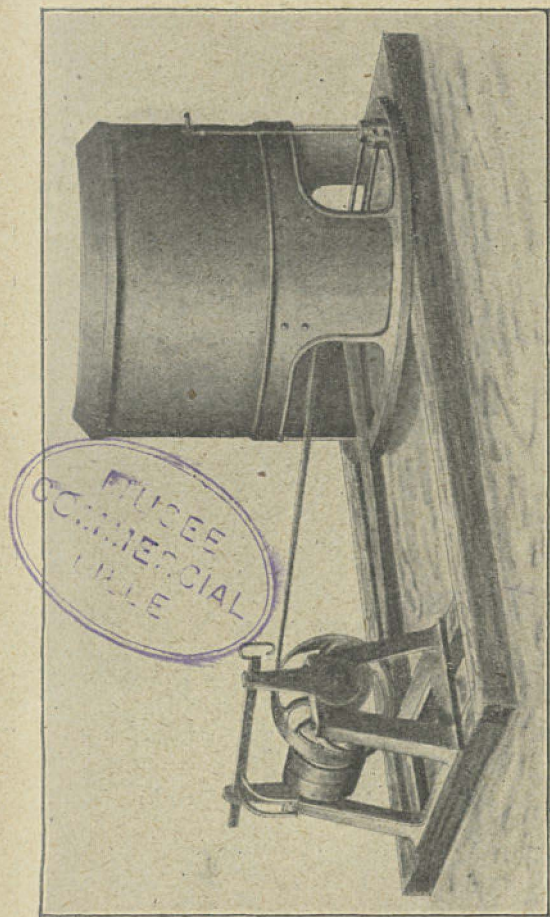


Fig. 42. — Turbine.

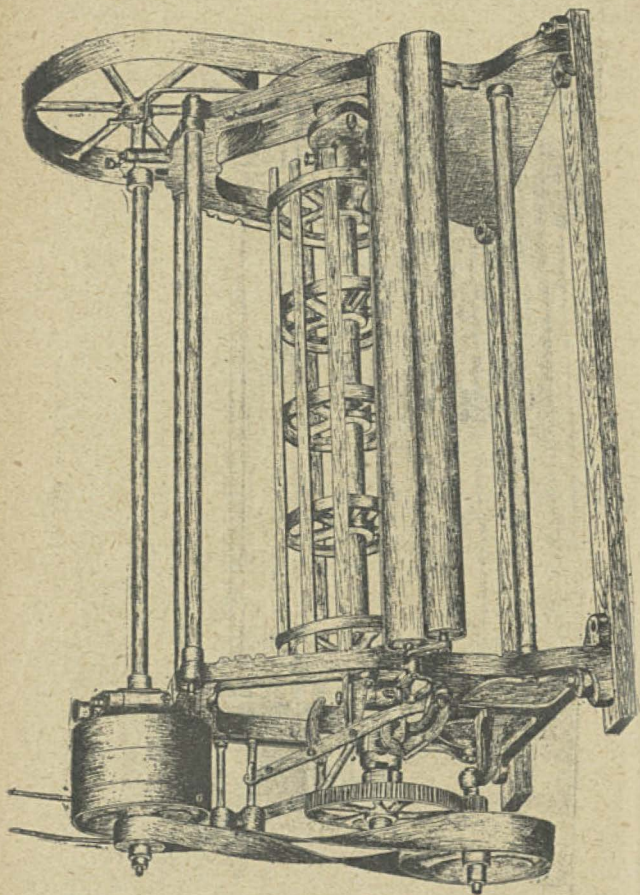


Fig. 43. — Turbine horizontale.

En 1897 on ne construisait que des turbines à mouvement en dessous (fig. 42).

Dans ces machines d'un usage répandu, la cuve servant à essorer se trouve en haut, et le mouvement en bas. La partie inférieure (la base) est en

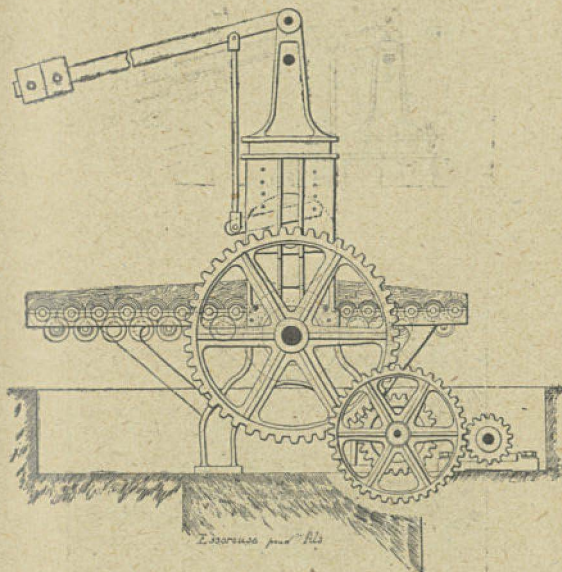


Fig. 44. — Essoreuse pour fils.

bois ou en fonte, le recouvrement protecteur démontable qui entoure la cuve en fer forgé. Le bassin pour les liquides se trouve entre le fond de la cuve et la poulie et déverse le liquide à un tuyau d'écoulement. Au-dessous, à travers la base, se trouve

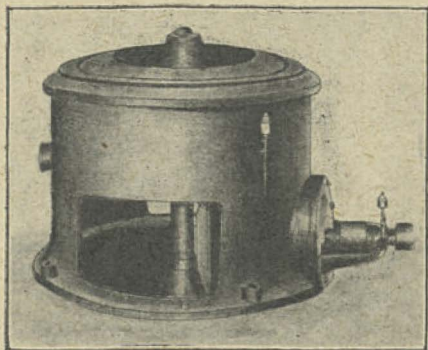
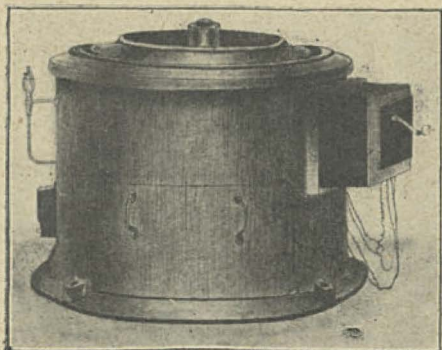


Fig. 45 et 46. — Essoreuses électriques.

un pont solide en fer pour recevoir le coussinet mobile dans lequel tourne l'axe de la cuve. Ce dernier est à sa partie supérieure, toutefois au-dessous

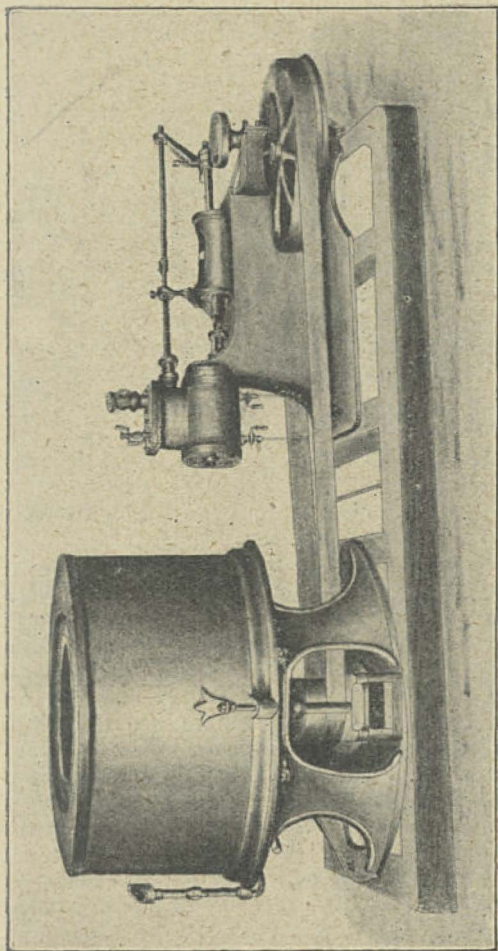


Fig. 47. — Essoreuse avec machine à vapeur.

de la cuve, logé dans un collet qui est arrangé de manière à supporter les oscillations de la cuve ou de l'axe sans en souffrir.

Pour éviter, pendant le fonctionnement de la machine, ces oscillations, qui proviennent d'un chargement de la cuve d'un côté, et pour assurer à la machine une marche paisible et régulière, on a adapté au-dessous de la cuve un régulateur très simple qui déplace toujours son centre du côté où la chaudière est trop chargée. La poulie se trouvant au-dessous, sur l'axe, est actionnée par une dynamo électrique agissant directement (fig. 45), ou par un communicateur électrique (fig. 46). On emploie, pour arrêter rapidement la machine, un frein à pédale qui agit uniformément sur un disque à frein.

Le dernier modèle du genre est représenté par la figure 47.

Ces machines n'ont pas besoin de fondement en pierre (socle bâti), mais elles peuvent être montées sur des cadres de fondement en bois et être actionnées même des étages élevés.

Pour essorer les fils de laine on se sert de *l'essoreuse pour fils* (fig. 44). C'est une machine qui est construite d'après le principe des presseurs de laine, mais qui diffère de ceux-ci parce qu'ici les feutres inclinés d'alimentation et de sortie sont remplacés par deux plans obliques qui se composent d'un certain nombre de rouleaux de bois placés de telle manière que le point le plus élevé du dernier rouleau soit à la même hauteur que l'arête supérieure du rouleau presseur inférieur. Ces rouleaux de bois servent à introduire et à sortir les fils; ils sont actionnés à l'aide d'une poulie et sont reliés entre eux à l'aide d'engrenages. Le rouleau supérieur est abaissé sur celui de dessous à l'aide d'une vis ou d'un ressort à pression,



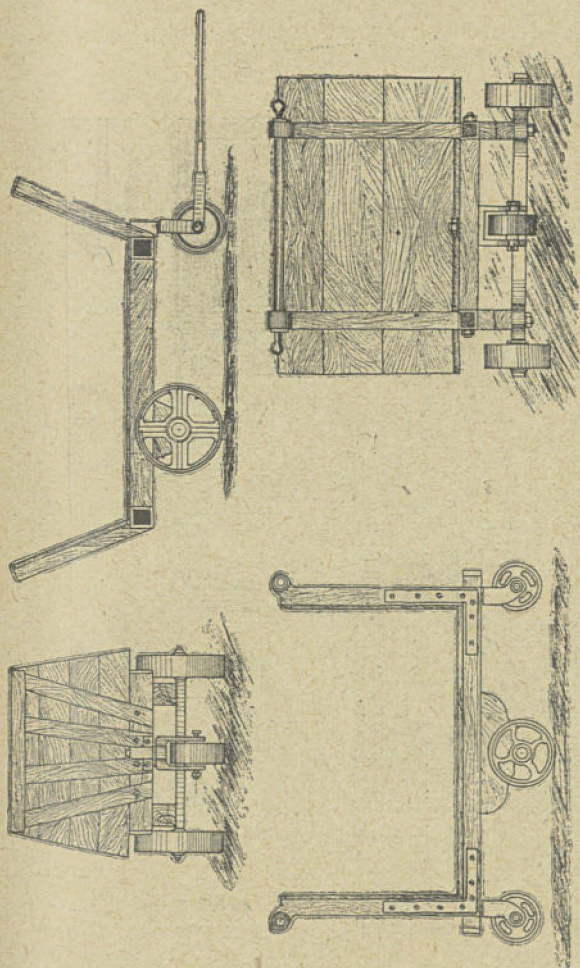


Fig. 48 à 51. — Chariots.

et par les ressorts il se produit une pression douce (élastique) pendant le passage des fils.

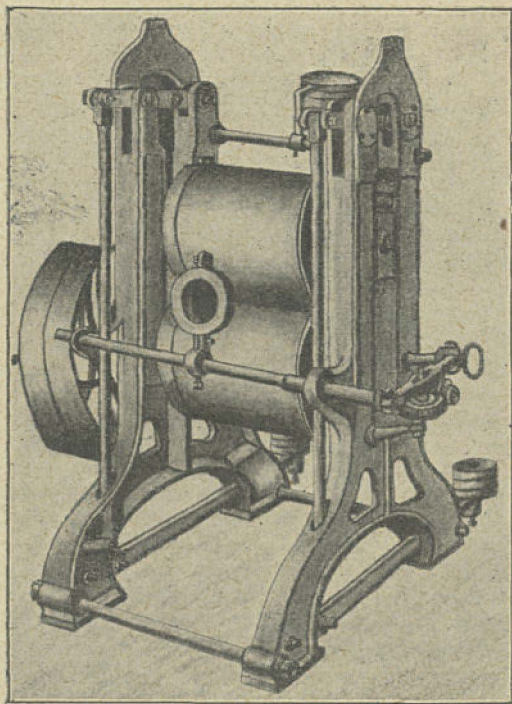


Fig. 52. — Essoreuse pour écheveaux.

Une autre méthode d'essorer les fils est caractérisée par la presse sèche hydraulique pour fils. Cette

modification de la presse hydraulique usuelle. Ce qui caractérise cette machine ce sont les cylindres presseurs carrés construits sous forme de wagons transportables, dans lesquels on installe le fil et qui sont amenés sur rails au-dessous de la tête de la presse qui a les mêmes dimensions que l'intérieur du wagon à presser. Par la mise en mouvement de la pompe hydraulique, le wagon à presser est levé, la tête s'enfonce à l'intérieur de celui-ci et produit le pressage complet des fils humides et la sortie de l'eau de lavage qui s'écoule facilement par le fond troué en forme de tamis.

Là où l'importance de l'entreprise ne permet pas d'installer une telle machine, on doit avoir recours à la turbine pour l'essorage. Les chariots utilisés au transport des fils servent alors à transporter les fils de la cuve de lavage à la turbine (fig. 28).

Pour essorer les pièces de tissus placées en forme d'écheveaux, on se sert d'uneessoreuse pour écheveaux ou Squéezer (fig. 52). Elle se compose d'un bâti en fer et de deux rouleaux en laiton, bois, coton, jute, fibre de coco, le rouleau inférieur est fixe, le supérieur est muni d'un levier à pression; pour amener les écheveaux il existe un anneau en porcelaine se mouvant automatiquement.

Pour essorer dans toute leur largeur les pièces lavées on se sert de la turbine horizontale dans (laquelle la marchandise est déroulée sur un tambour cylindre) à lattes qui joue ici le rôle de cuve d'essorage et permet de centrifuger la pièce lavée sur toute sa largeur.



## CHAPITRE II

### LA SOIE

---

#### Histoire de la soie.

Le ver à soie est originaire des contrées orientales de l'Asie et il se nourrit sur les feuilles du mûrier blanc. C'est surtout la phalène ou bombyx du mûrier, insecte à ailes brillantes et à écailles, qu'on élève de préférence pour obtenir ce précieux produit. Les Chinois furent les premiers qui pensèrent à tirer parti du tissu filamenteux qu'il sécrète et, 2700 ans avant l'ère chrétienne, cette nation industrieuse connaissait la manière de travailler la soie. Cet art passa ensuite dans l'Inde et en Perse.

On en avait à peine une idée en Europe avant le temps d'Auguste. Jusqu'au règne de Justinien, les romains et les Grecs achetaient les tissus de soie des Phéniciens qui manufacturaient le fil venu de la Chine et des Indes.

Les tissus de soie étaient fort estimés des dames Romaines. Ils devinrent l'objet des satires des poètes latins qui leur reprochaient d'indiquer les formes du corps plutôt qu'il ne les couvrait.

Il y eut un temps où la soie se vendait au poids de l'or, et Vopiscus rapporte que l'empereur Aurelien refusa de donner une robe de soie à sa femme à cause de l'excessive cherté du tissu.

Au milieu du vi<sup>e</sup> siècle, deux moines revenant de la Chine ou de l'Inde eurent l'adresse de transporter

à Constantinople des œufs de vers à soie cachés dans une canne creuse.

Cet événement si important pour l'Europe arriva en 555, et quelques années après, des manufactures s'élevèrent en Grèce, à Athènes, à Thèbes et à Corinthe.

Au ix<sup>e</sup> siècle, les Maures qui, antérieurement à cette époque avaient introduit le ver à soie sur les côtes d'Afrique, le propagèrent dans la péninsule Ibérique.

Les Vénitiens, de leur côté, en répandirent les produits dans toute l'Europe Occidentale.

Au xii<sup>e</sup> siècle, Roger II, roi de Sicile, introduisit cet insecte et l'arbre qui nourrit sa chenille dans le Péloponèse, qui, 500 ans plus tard, prit le nom de Morée, nom latin du mûrier, parce que la culture du mûrier y était devenue presque exclusive.

C'est encore lui qui transporta des ouvriers en soie, grecs, dans la Sicile d'où cette industrie se propagea en Italie du xiii<sup>e</sup> au xiv<sup>e</sup> siècle.

Les Papes l'amènèrent de Rome à Avignon et dans le Comtat Venaissin en transportant la capitale de la chrétienté dans cette dernière ville. D'Avignon, la fabrication s'en propagea à Nîmes, à Lyon, à Paris même vers la fin du xvi<sup>e</sup> siècle; et en 1470, Louis XV l'établit à Tours.

François I<sup>er</sup> encouragea singulièrement la culture du mûrier; Henri II fut le premier qui porta des bas de soie, à l'occasion du mariage de sa sœur avec le duc de Savoie.

Henri IV imita les Valois et fit planter des mûriers à Orléans, à Fontainebleau, au château de Madrid, à deux lieues de Paris, et même dans le jardin des Tuileries. Sous Colbert, Lyon, Tours, Nîmes et d'autres villes devinrent très florissantes. La révocation de l'Édit de Nantes introduisit cette nouvelle indus-

trie dans la Grande-Bretagne. Dans ces derniers siècles on a vu la Suisse, l'Autriche, la Prusse et la Suède, même en Russie tenter avec plus ou moins de succès la culture du mûrier et l'éducation des vers à soie.

En Chine et dans les Indes, on élève le ver à soie sur des mûriers, en plein air ; mais en Europe et surtout en France, on le renferme dans des chambres dites magnaneries, dont on tient la température à 15 degrés ou 18 degrés.

Les œufs très improprement nommés graines, éclosent à cette température. On place les larves qui en sortent sur des claies garnies de feuilles de mûriers que l'on renouvelle plusieurs fois par jour. Elles changent quatre fois de peau en un mois et l'on doit avoir un soin extrême à séparer des autres les vers malades ou ceux qui seraient morts. Après la dernière mue, elles se retirent dans de petites niches de bruyère disposées à cet effet et s'y filent une coque ou cocon.

Elles prennent dès lors le nom de chrysalides et demeurent dans une parfaite immobilité pendant dix-huit à vingt jours. Elles se transforment enfin en papillons ou insectes parfaits ; mais on ne laisse parvenir à ce dernier état que celles qui doivent servir à la reproduction de l'espèce, on fait mourir les autres en trempant les cocons dans l'eau bouillante ou en les exposant à la chaleur d'un four ou d'une étuve. Ensuite on les dévide, 100 grammes d'œufs produisent dans de bonnes conditions 200 kilogrammes de cocons en consommant 3 750 à 5 000 kilogrammes de feuilles ; 1 kilogramme de cocon comprenant en moyenne 586 cocons, il en résulte que 100 grammes d'œufs donnent 87 900 à 117 200 cocons.

Les 100 kilogrammes de cocons fournissent généralement 8 kilogrammes de soie filée.

Les cocons à l'état naturel au moment de la vente contiennent :

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

On connaît deux espèces de soie, celle qui est naturellement blanche et la jaune ; la première dite *soie sina* parce qu'elle provient d'une variété de vers de la Chine, n'est obtenue en France que depuis cent ans environ (1820).

C'est Louis XVI qui fit venir en 1789 de Chine les œufs du ver qui la produit.

**Caractéristiques et formes commerciales de la soie.** — Règle générale. — Dans le commerce tous les soies forment deux grandes classes :

1<sup>o</sup> Soie grège, qui est le produit immédiat du dévidage de cocons ; elle en a été détachée, à l'eau chaude et n'a subi aucune préparation.

2<sup>o</sup> Soie ouvrée ou qui a subi une préparation quelconque qui la rend propre à différents emplois dans les manufactures.

Dans chaque classe on distingue la *soie écrue blanche* et la *soie écrue jaune*.

La soie est le fil avec lequel la chenille du bombyx du mûrier forme son cocon. Elle dépasse en finesse, en solidité et en brillant tous les autres fils et est appelée à juste titre *la reine des fibres textiles*. Ce qui distingue la soie de toutes les autres fibres, c'est qu'elle est déjà un fil complètement filé, le travail du filage qui a lieu d'ordinaire à l'aide de machines compliquées est exécuté ici par la chenille du bombyx du mûrier. Elle diffère en outre des

autres fibres en ce qu'elle ne possède pas une structure cellulaire, mais massive, composée d'un fil double épais et non creux.

Ces renseignements sont insuffisants pour se faire une idée de la soie. Il y a encore d'autres chenilles qui produisent des fils et filent un cocon lorsqu'elles préparent leur métamorphose en papillon ou lorsqu'elles deviennent chrysalides. Ces fils sont également appelés (soie) et possèdent des qualités semblables à la soie qui nous occupe et sont réellement utilisés comme celle-ci. Dans le commerce on ne désigne sous le nom de (soie) que la soie produite par la chenille de bombyx du mûrier : elle est appelée soie véritable pour la distinguer du fil des autres chenilles tandis que les autres fibres sont appelées (soie étrangère) ou (soie sauvage).

Comme nous l'avons vu dans le paragraphe historique, la soie est obtenue par le déroulage ou le dévidage du fil de soie fini provenant des cocons. Ce n'est pas aussi facile que cela paraît au premier abord car les deux glandes séricigènes de la chenille produisent en même temps chacune un fil et ces deux fils sont réunis en un seul fil double à l'aide d'une sécrétion agglutinante qui provient d'une deuxième paire de glandes.

Cette sécrétion gommeuse durcissant peu à peu les fils de coton entortillés ceux-ci deviennent plus ou moins raides ou bien s'agglutinent intimement. Pour tuer les chrysalides, les cocons sont exposés à la chaleur d'un four ou placés dans de la vapeur surchauffée, ensuite sont classés d'après leur grosseur et enfin mis dans de l'eau chaude. On les bat avec une baguette ou on les agite à l'aide d'un appareil muni de brosses : de cette manière l'enveloppe gluante se dissout et l'entortille externe du fil se ramollit de sorte que l'on peut saisir dans la couche moyenne le bout du fil régulièrement filé. Le fil con-



tinu s'obtient, à l'aide du dévidage, dans des établissements spéciaux (filanderies).

Un certain nombre de fils obtenus par le battage de 2 à 15 cocons sont saisis et conduits à travers 1 ou 2 trous percés dans du verre où les fils de cocons, à cause de leur viscosité, forment un fil, le fil de soie brut qui, lorsqu'il a passé au sechoir, est passé sur un dévidoir. La soie ainsi obtenue s'appelle soie grège.

Ce n'est pas encore sous cette forme que nous pouvons apprécier les précieuses qualités de la soie. La soie brute est un fil dur, résistant, raide dont la couleur varie du blanc au jaune et ressemblant un peu à la corde de violon. Les plus importants produits de la soie brute sont la soie de chaîne ou l'organsin et la soie de trame ; la première est obtenue à l'aide des meilleurs cocons et se compose de deux ou de trois fils bruts qui sont fortement tordus à droite et ensuite moulinés à gauche. La trame n'est que faiblement moulinée.

**Déchets de soie.** — Lorsqu'on travaille la soie brute, c'est-à-dire lorsqu'on la transforme en organsin et en trame, il se produit divers déchets de différentes qualités qui à cause de la valeur importante de la matière sont rassemblés, façonnés à nouveau et se trouvent dans le commerce sous forme de bourre ou de flocons de soie.

M. Juncker distinguait en 1897 les sortes suivantes :  
**Bourre de soie de cocons doubles :** La plus belle sorte, on la mélange avec d'autres sortes.

### **Bourre de soie provenant de la partie interne des cocons.**

1° **Soie primitive.** — Les meilleures parties, celles qui peuvent être peignées sont transformées en fils.

2° **Chappe :** la partie qui ne peut pas être peignée.

3° **Déchets de cardette** : déchets qui se produisent lorsqu'on peigne la soie primitive : ils sont transformés en bourrette (fil de bourre).

4° **Déchets de filsole** : déchets obtenus lors de la transformation de la soie brute en organsin et en trame.

**Bourre de soie provenant de la couche externe du cocon** : elle résulte du battage des cocons dans de l'eau bouillante.

Les fils assez grossiers de la première enveloppe externe s'appellent ouate de soie.

Les déchets de soie non filés sont les nopés (nœuds) de soie qui sont utilisés dans la fabrication du drap pour obtenir des effets.

La soie brute bien qu'elle ne soit pas constituée d'une seule matière peut être teinte. Cela ne se fait que pour la soie marabout (organsin très fin et très tordu), soie retorse formée de trois fils de soie bruts tout à fait blancs et non tors et qui après la teinture sera encore tordue.

Toutes les autres soies brutes doivent être travaillées avant d'être teintes.

#### **Classifications commerciales des soies de Chine.**

**Steam Filatures** marques classiques : Best chops, good chops, good marks A, good marks B, marks current A, Marks current B.

**Shang-Hai re-reels for New-York** : Best chops, value 10/15 taels less than good Dragon, 15/20 taels less than good Dragon, 25/30, 40/120, 120/130, d° 10/15 taels less than Columbia.

**Haining la Pitures Cross-Reeled (dévidage croisé) for New-York.** Best chops, good chops, Middling chops, Inferior chops.

**Tsatle Filatures Cross-Reeled for New-York** : Best chops, good quality, Medium quality, Inferior quality.

**Tsatlee filatures ordinaire** : Best chops quality, Medium quali Inferior quality.

**Haining Filatures ordinaire** : Best chops, Good quality, Inferior quality.

**Haining Books** : Best chops, Good chops.

**Kahing (vert)** : Best chops, Good chops, Market chops.

**Kahing (blanc)** : Extra : 1, 2, 3, 4.

**Hang-Chou Tsatlee** : Best chops, Good schops. Market chops.

**Schantung (fine and coarse)**.

**Tussah filatures. True filatures** : Best. Good A., Good B. Current A. Current B, n° 2, n° 2 inferior, n° 3.

### Sortes commerciales de soies grèges.

**Soies françaises et italiennes.** — Sont de couleur jaune. Elles sont habituellement filées en 9/11 et 12/14 deniers suivant le nombre de cocons dévidés ensemble. Elles servent comme organsin pour les articles ordinaires auxquels elles conviennent spécialement. La perte au décreusage est de 25 p. 100. L'opération doit être soignée pour empêcher la production de duvets ou de puces. Quelques sortes sont dévidées à 20 ou 30 deniers en un seul fil pour le tissage et surtout pour les fabricants de *blondes*. Les soies d'Espagne, d'Autriche et de Hongrie rentrent dans cette catégorie.

**Soies de Syrie, de Brousse, de Bulgarie et de Perse.** — Sont dévidées dans les mêmes numéros que les précédentes. Elles sont plus souples, mais conviennent moins pour organsin et trame. Elles sont moulinées en deux ou trois bouts et conviennent surtout à la fabrication des crêpes de Chine.

**Soies de Cachemire et du Bengale.** — Sont de date récente et leur introduction sur le marché

date de 1897. Ce sont les meilleures soies des Indes. Les Cachemires font du 10/12 deniers et servent comme trames. Les Bengales donnent un fil brillant en 10/14 et 16/20.

**Soies de Canton.** — Proviennent de six récoltes annuelles. Elles sont de couleur crème blanche. Servant pour crêpes de Chine. Celles des filatures européennes installées dans le pays sont bien moulinées, celles des filatures indigènes renferment des *maria-ges*.

**Soies du Japon.** — Se sont beaucoup développées depuis quelques années. Elles tirent 9/10 et 13/15 deniers en un fil. Elles sont utilisées en organ-sin et en trame surtout aux États-Unis. Elles renferment 18 à 20 p. 100 de gré.

**Soies tussah.** — Produites par un insecte de la famille des saturnides. Elles titrent 8 deniers tandis que la soie de Chine titre 5 deniers et le bombyx du mûrier 2 à 2 et demi deniers. La qualité en est très variable et le fil très inégal; cela tient au mauvais dévidage du cocon. Les filatures européennes filent en 35/40 deniers et les indigènes en 50/60 deniers. Servent à la fabrication des étoffes dites : tussah.

**Soies de Chine.** — Elles sont très variables comme qualités et comme titres. Il y en a de plusieurs sortes :

La soie de Schang-Haï, blanche, très élastique, atteint un prix élevé.

La soie *re reels* filée par les femmes chinoises, renferme des bouchons et des vrilles.

La soie *native reels* comprend les soies blanches de Tsatlées, Kahings, Hainins, Hang-Chou et les soies jaunes du Setchuen. Elles servent pour les articles communs, ou, en gros titres, pour les soies à coudre et les fils de broderie.

**Propriétés chimiques et physiques de la soie.**

La soie est de couleur blanche, jaune pâle ou jaune foncé, parfois tirant sur le rouge. La matière colorante se trouve dans la couche superficielle. Au microscope on voit que le fil du cocon est composé de deux filaments entourés d'une gaine plus ou moins rugueuse enlevable par le savonnage (Voir chap. II).

La solidité d'un filament de soie est d'environ le tiers de celle d'un fil d'archal semblable, trois fois plus grande que celle du lin et deux fois plus grande que celle du chanvre. Un fil de soie peut être allongé du septième ou cinquième de sa longueur primitive sans être cassé. La soie humide est plus élastique que la soie sèche. Le bouillage diminue d'un tiers l'élasticité et la ténacité de la soie.

Le poids spécifique de la soie est de 1,367. Elle est mauvaise conductrice de l'électricité et s'électrise par le frottement. Chauffée à 110 degrés, elle perd toute son humidité naturelle sans être altérée. A 170 degrés, elle est décomposée et carbonisée sans répandre l'odeur désagréable particulière à la laine.

**Hygroscopicité et conditions des soies.** — La soie a cette propriété particulière de pouvoir absorber l'humidité de l'air jusqu'à 30 p. 100 de son poids sans paraître humide. La condition des soies a pour but de déterminer la quantité d'eau contenue dans la soie : la quantité normale acceptée dans le commerce est de 11 p. 100 : Des établissements pour la condition des soies existent dans les grands centres industriels : Lyon, Paris, Marseille, Florence, Vienne, Zurich, Elberfeld, etc.

On prélève plusieurs échantillons dans les balles, on les pèse, on les dessèche à 105 degrés à 120 degrés, on les pèse à nouveau, la perte de poids donne la quantité d'eau.

La condition des soies donne également des renseignements sur la charge artificielle, l'élasticité, la solidité, la torsion. Les matières chargeant la soie solubles dans l'eau sont enlevées en immergeant la soie pendant une demi-heure dans de l'eau à 50 degrés à 60 degrés C. On traite à nouveau la soie avec de l'eau chaude, on la lave à l'eau froide et on la sèche. Pour enlever les sels de fer dont le poids peut monter à 25 p. 100 de celui de la soie, on fait bouillir un quart d'heure dans une dilution contenant 3 à 5 p. 100 d'acide chlorhydrique; les sels sont dissous et la soie prend une teinte brune. On détermine le poids de la matière collante qui enveloppe la soie en faisant bouillir pendant une demi-heure 20 à 25 grammes de soie brute dans une solution de savon de Marseille (5 à 7 grammes par litre). On lave et on sèche. L'élasticité et la force du fil sont évaluées au moyen du sérimètre; on opère sur un fil de 50 centimètres de longueur; on le charge jusqu'à la rupture.

**Composition chimique de la soie** — La matière principale constitutive de la soie est la fibroïne, elle entre pour 65 p. 100 dans sa composition. D'après Krame, la fibroïne contient 48,6 p. 100 de carbone, 6,4 p. 100 d'hydrogène, 18,89 p. 100 d'azote, 26,11 p. 100 d'oxygène et on lui donne pour formule  $C^{15}H^{25}Na^6$ . La combustion donne un charbon poreux avec 0,6 à 1 p. 100 de cendres contenant du magnésium, du calcium, du sodium; de l'aluminium, du fer, du manganèse, du chlore, de l'acide carbonique et phosphorique. Le filament de la soie est enveloppé d'une matière collante appelée sérisine, considérée comme un oxyhydrate de la fibroïne ( $C^{15}H^{25}N^5O_8$ ). En petite quantité on trouve encore des matières du genre de la cire, des glycérides, et dans la soie jaune de la chlorophylle plus ou moins modifiée.

**Action des agents chimiques.** — L'ébullition dans l'eau enlève la sérisine, mais non la cire et la matière colorante. Une ébullition trop prolongée diminue la solidité de la soie.

Les liquides ont une action plus ou moins dissolvante; la température des bains de teinture doit être aussi basse que possible. A chaud, les solutions alcalines concentrées et les carbonates alcalins attaquent fortement la sérisine et la fibroïne de la soie. A un état très dilué; la sérisine seule est dissoute au préjudice du brillant et de la couleur. Le savon neutre est inoffensif, il est employé pour le décreusage; toutefois, dans une décoction à chaud prolongée, il attaque aussi la fibroïne du filament. L'ammoniaque à l'état naturel n'attaque pas la soie, mais certaines de ses combinaisons, par exemple, l'oxyde ammoniacal de cuivre ou de nickel dissolvent facilement la soie. La chaux et la baryte attaquent la sérisine, l'amollissent et la dissolvent; la quantité absorbée par la fibroïne est dissoute par l'acide chlorhydrique dilué. Une action plus longue de la chaux rend la soie cassante et la détruit complètement. Le borax et le silicate de soude sont préférables; ils sont donc préconisés pour le décreusage ou le dégommage.

L'acide chlorhydrique et sulfurique concentrés réduisent la fibroïne à un état visqueux allant du brun au violet; l'acide azotique concentré détruit la soie, mais l'attaque peu à l'état dilué; à la longue il la teint au jaune, l'acide arsénique et phosphorique attaquent la sérisine, mais non la fibroïne, ils peuvent donc servir pour le dégommage.

Les permanganates alcalins oxydent la soie avec précipité de bioxyde de manganèse sur la fibre. Ce précipité est dissous par l'acide sulfureux, et on a un beau blanc. Toutefois, ce procédé est peu employé parce que la soie conserve une tendance à jaunir par

l'action des alcalis. Le bichromate de soude et l'acide chromique sont absorbés par la soie et fixés par le lavage sans qu'il y ait réduction de l'acide chromique en oxyde de chrome; la soie est teinte en vert olive noirâtre.

Le chlore et les hypochlorites décomposent vite la soie. Celle-ci, traitée avec un très faible bain d'hypochlorite est exposée à l'air, acquiert une très grande capacité d'absorption de certaines teintures à base de goudron, ce qui a aussi lieu pour la laine.

A froid, les acides organiques concentrés agissent à peine sur la soie; à chaud, ils la rendent cassante et la dissolvent. Les sels des métaux lourds, plomb, zinc, cuivre, fer, aluminium, sont en partie absorbés et décomposés; les sels basiques moins solubles restent sur la fibre. L'oxyde de fer et de zinc constituent des mordants. La soie augmente trois ou quatre fois de poids par la fixation des sels basiques.

La soie est dissoute par le chlorure de zinc en solution et est transformée en liquide épais et clair; elle est aussi soluble dans une solution composée de sulfate de cuivre, glycérine et soude. Cela sert pour distinguer la soie de la laine et du coton qui ne sont pas dissous.

#### **Explications sur la préparation de la soie avant blanchiment et teinture.**

La soie écruë est ou blanche, ou jaune; l'une et l'autre se trouvent recouvertes d'un vernis qui leur donne de la raideur et une sorte d'élasticité.

La plupart des usages auxquels on destine la soie exigent qu'elle soit privée de cet enduit naturel, qu'on a longtemps regardé comme une espèce de gomme.



L'opération qui a pour but de dégommer et de blanchir la soie, porte le nom de *décreusage*.

On a proposé un grand nombre de procédés différents pour dépouiller ainsi la soie de toute substance étrangère, et lui faire acquérir la blancheur éclatante et la souplesse qui la caractérise, mais aucun de ces procédés n'a pu remplacer avec avantage celui qu'on a pour ainsi dire pratiqué de tout temps, et qui consiste à faire macérer la soie avec une dissolution chaude de savon; c'est un fait qui a été mis hors de doute par les intéressantes recherches de M. Roard. Cet habile fabricant a publié sur cet objet, en 1807, un excellent mémoire d'où sont tirées la plupart des données qui suivent, et contrôlées par nos expériences.

Les alcalis ou les sels alcalins agissent tous d'une manière très marquée sur le vernis de la soie et le dissolvent complètement; l'action prolongée de  $H^2O$  à 100 degrés C., seule, en détermine également l'élimination; *mais rien ne ménage autant la soie et ne lui conserve si bien sa flexibilité et son brillant, que l'action d'une dissolution chaude de savon.*

Il paraît néanmoins que les Chinois ne se servent pas de ce moyen et que celui qu'ils emploient lui est préférable. Il se pourrait cependant que la beauté de leur soie décreusée ne dépendit que de la qualité supérieure de la matière première. Nous ferons connaître plus loin ce procédé, publié par Michel de Grubbens

La méthode la plus anciennement connue pour décreuser la soie consiste à lui faire subir trois opérations. Pour la première qu'on appelle *le dégomme*, on commence par faire une dissolution de 30 p. 100 de savon blanc, dans de l'eau de condensation ou épurée on pousse à l'ébullition, puis on modère la température, en ajoutant un peu d'eau froide et

en retirant le feu, c'est alors qu'on y trempe les mat-  
teaux. On tourne lentement et continuellement ces  
matteaux sur les lissoirs.

Quand le tout est parfaitement dégommé, on  
retire du bain, on tord à la cheville, et on dresse les  
matteaux ; c'est alors qu'on procède à la deuxième  
opération : *la cuite*.

La cuite s'opère dans des sacs ou poches faits de  
grosse toile, pouvant contenir de 10 à 15 kilogrammes  
de soie dégommée.

On dispose d'un bain semblable au premier, mais  
dans lequel on met une moindre proportion de savon ;  
on monte le bain au bouillon, ce qui n'a plus le  
même danger, la dissolution étant moins concen-  
trée ; on soutient l'ébullition pendant une heure et  
demie à deux heures en ayant soin de remuer les  
sacs.

La soie éprouve, dans ces deux opérations, un  
déchet de 25 p. 100 environ.

Enfin, la troisième et dernière opération du décreu-  
sage a pour but de donner à la soie une légère  
teinte qui en rende le blanc plus agréable.

Ainsi on distingue le *blanc de Chine*, qui a un léger  
reflet rougeâtre, le *blanc d'argent*, le *blanc azuré* et  
le *blanc de fil*.

Pour obtenir ces différentes nuances, on commen-  
cera par préparer une eau de savon assez concentrée  
pour qu'elle devienne mousseuse en l'agitant ; alors  
on y ajoute pour le blanc de Chine, une très petite  
quantité de cocon ; on délaie bien exactement, et on  
y lisse la soie jusqu'à ce qu'elle ait pris la nuance  
qu'on désire. Quant aux autres blancs, il ne s'agit,  
pour les obtenir, que d'azurer plus ou moins par les  
moyens ordinaires et surtout avec de très bel indigo,  
qu'on lave d'abord à diverses reprises dans de l'eau  
chaude, puis qu'on réduit en poudre dans un mor-

tier, et qu'on délaie ensuite dans  $H^2O$  à 100 degrés C. On laisse reposer, on décante et on verse une quantité convenable de cette liqueur dans le bain de savon.

Quelquefois, on se contente d'ajouter au bain un peu de bleu de cuve ; dans tous les cas, il faut au sortir du bain tordre la soie à sec, et l'étendre sur des perches pour la faire sécher ; on la met ensuite au soufre si elle doit être blanchie.

A Lyon, on ne se sert pas de savon pour la troisième opération : après la cuite, on lave la soie, on la soufre et on la passe à l'azur.

Après avoir fait une étude particulière des corps qui concourent à la composition du vernis de la soie, M. Roard, en s'appuyant sur les nouvelles données acquises, proposa diverses modifications au procédé usité pour le décreusage.

Les avantages de l'emploi du savon dans cette opération une fois constatés, l'auteur a cherché à en déterminer le dosage avec précision, ce qui exige d'abord d'avoir égard à la proportion d'eau contenue dans le savon employé. On sait que cette teneur est variable et va quelquefois à 20 p. 100, il est donc essentiel d'en tenir compte si l'on veut obtenir des résultats constants.

Une autre remarque non moins importante est que la soie après avoir été décreusée, perd, si l'opération dure longtemps dans le bain de savon, les qualités qu'elle y avait acquises ; elle y devient terne, rude et colorée, par suite de la dissolution d'une partie plus ou moins considérable de sa propre substance ; dissolution qui s'opère dans tous les liquides et même dans  $H^2O$  à 100 degrés C.

C'est à cette même cause qu'on doit attribuer, selon M. Roard, l'impossibilité *d'aluner* les soies ; et c'est aussi à cette même cause qu'est due la des-

traction d'une partie de leur brillant dans toutes les couleurs foncées, pour lesquelles on doit faire bouillir un certain temps.

Le temps qu'on met pour les opérations du décreusage a nécessairement aussi une très grande influence sur les résultats, M. Roard s'est assuré que toutes les soies pouvaient être complètement décreusées en moins d'une heure, mais qu'alors il fallait augmenter un peu la quantité de savon. Il suffirait, d'après cet auteur de faire bouillir pendant une heure les soies écrud blanc ou jaune, avec 15 parties H<sup>2</sup>O pour une de soie, et une préparation de savon modifiée d'après l'usage auquel on destine les soies. Le savon et la soie doivent être mis dans le bain une demi-heure avant d'arriver à 100 degrés C.

Le temps indiqué pourrait encore être diminué si, au lieu de décreuser des grenades très torsées et fort colorées, on avait à opérer sur des trames ou des organsins. On sait d'ailleurs que les soies qui donnent au décreusage le plus beau blanc, sont les écрус, très blancs ou jaune doré.

En 1761, l'Académie de Lyon avait proposé, pour sujet de prix, de trouver une méthode de décreuser la soie sans savon. Ce prix fut décerné à M. Rigault de Saint-Quentin, qui substitua au savon une solution de sous-carbonate de soude, assez étendue pour ne pas altérer la soie.

Ce procédé aura sans doute présenté des inconvénients, puisqu'on ne l'a pas mis en usage.

En 1785, l'abbé Colomb, propose de décreuser la soie dans l'eau bouillante pendant huit heures et sous pression. La soie ainsi obtenue est plus forte et plus nerveuse que par le savon, mais elle n'est que fort peu décolorée.

Jusqu'à présent on a fait d'inutiles tentatives pour obtenir des soies aussi blanches que celles du Nankin.

Il paraît cependant très certain qu'en Chine on ne décreuse pas au savon, M. Poivre et le capitaine Ekeberg, de Stockholm ont publié deux procédés différents, mais Michel de Grubbens qui a longtemps séjourné à Canton, a vu et a pratiqué lui-même cette opération par le procédé qu'il fit connaître en 1803, et qui consiste à préparer la soie avec une espèce de haricots blancs et petits, de la farine de froment, du sel commun et de l'eau. La proportion employée est :

Haricots .....	5 parties
Sel CINa = CINa ou sel de cuisine	5 —
Farine .....	6 —
Eau .....	25 —

Après avoir bien lavé les haricots, on les fait cuire dans une chaudière découverte, jusqu'à ce qu'ils deviennent assez mous pour se laisser écraser entre les doigts. On doit les entretenir constamment couverts d'eau pendant la cuisson, afin qu'ils ne brûlent pas. Lorsqu'on a atteint le degré de cuisson indiqué, on retire du feu et l'on verse les haricots dans de grandes cuves plates d'environ 7 centimètres de hauteur sur un diamètre de 1 m. 65; on en forme une couche de 5 centimètres, et lorsqu'ils sont refroidis, on les mêle peu à peu avec la farine. Tout étant bien mêlé, on étend pour former une couche égale et l'on recouvre.

Au bout de deux à trois jours, la masse se moisit et s'échauffe, on maintient le couvercle soulevé; pendant ce temps, une odeur rance s'exhale. On reconnaît que l'opération marche bien, lorsque la masse prend une couleur verte; si au contraire elle devient noire, il faut aérer plus.

Au bout de dix jours, la pâte verte est bonne et on l'expose quelque temps à l'air et au soleil.

Toute la masse étant fortement durcie, on la coupe par tranches, qu'on jette dans une jarre en terre cuite, on y ajoute 25 parties d'H<sup>2</sup>O et 5 p. 100 (N<sup>a</sup>). On agite fortement et quand le tout est bien délayé, on y met la soie, en notant le niveau du liquide dans le vase, afin de pouvoir le maintenir au même point, par H<sup>2</sup>O, si c'est nécessaire. On place ensuite le vase au soleil, on remue deux fois par jour et on couvre pour la pluie.

La préparation de la soie marche d'autant plus rapidement que la chaleur atmosphérique est plus considérable; et cependant bien qu'on n'entreprenne cette opération qu'en été, elle dure deux à trois mois. On laisse séjourner au soleil, jusqu'à ce que la réaction soit telle que la dissolution paraisse complète, et que le liquide soit devenu comme laiteux; alors on verse le tout dans des sacs de toile et on passe; la soie en sort claire, il ne reste plus qu'à la laver.

Ce procédé n'a pas donné de résultats en Europe. Les premiers essais n'ont pas réussi; c'est le contraire qui serait étonnant, surtout quand on se reporte à l'époque à laquelle ont été faits ces essais, qui à notre avis vaudraient la peine d'être repris et étudiés avec les connaissances actuelles sur les fermentations.

D'après les auteurs modernes, les Chinois emploient principalement pour le décreusage une simple lessive de cendres de bois; leur secret consisterait surtout dans la faible concentration des bains et la longue durée de l'opération, ce qui semble assez bien s'accorder avec leurs habitudes.

Ceci dit, voyons les explications pour l'à-présent.

Pour que la soie puisse avoir sa parfaite beauté, il faut qu'elle soit débarrassée plus ou moins complètement de la matière gommeuse qui entoure la soie brute. D'ailleurs les propriétés de cette substance permettent, soit de l'enlever totalement, soit en partie.

La soie brute se compose du fil de soie pur et de cette matière enveloppante appelée *grès*. C'est en effet une substance semblable à la colle, car comme cette dernière, elle est insoluble dans l'eau froide, mais elle s'y ramollit, elle est en partie soluble dans l'eau bouillante, très soluble dans les dissolutions chaudes de savon ou légèrement alcalines. La connaissance de ces propriétés permet d'expliquer facilement les opérations suivantes : cuisson, décreusage, dégompage et assouplissage.

Si le fabricant donne à teindre un lot de soie brute au teinturier, il lui donne l'ordre de teindre la soie *crue* ou *écru*e, *mi-cuite* ou *cuite*.

On appelle soie crue ou écru de la soie brute qui a été trempée dans un bain d'eau tiède et n'a perdu de cette manière que 3 ou 4 p. 100 ou même moins de grès; la soie écru est donc encore un fil dur, sans brillant, utilisé généralement comme fil de chaîne pour la fabrication des velours.

On appelle soie souple ou mi-cuite une soie brute à laquelle, par un décreusage spécial, on n'a enlevé qu'une partie de grès, mais malgré cela on a obtenu un tel degré de souplesse et de douceur qu'elle donne l'impression de la soie cuite sans l'être en réalité. La soie brute transformée en soie souple ne peut perdre au maximum que 5 à 12 p. 100 de son poids.

La soie cuite a perdu totalement son enveloppe de grès. C'est par la cuisson que l'on enlève le grès de la soie brute et celle-ci perd alors 25 à 27 p. 100 de son poids. La cuisson comprend deux opérations : le dégompage et le décreusage (blanchiment).

Par le dégompage on obtient une soie à moitié décreusée qui a perdu de 15 à 18 p. 100 de son poids. Par le décreusage, dans le deuxième bain, le grès est complètement enlevé. Les qualités de soie obtenues en

traitant la soie brute se classent d'après leur perte de poids de la manière suivante :

DÉNOMINATION COMMERCIALE	PÉRTE DE POIDS
Écruës.....	3 à 4 p. 100
Souples ou mi-cuites.....	5 à 12 —
Cuites 1 <sup>re</sup> phase (1 <sup>er</sup> bain) ..	15 à 18 —
Cuites 2 <sup>e</sup> phase (2 <sup>e</sup> bain) ..	20 à 27 —

On a déjà décrit plus haut le moyen d'avoir de la soie écruë.

La soie souple s'obtient par l'immersion de la soie brute dans un bain, de savon léger et tiède. Après plusieurs bains la soie s'adoucit, s'ouvre et perd sa souillure. Ensuite s'effectue le blanchiment et le soufrage, deux opérations pour lesquelles on doit se reporter à l'article « *Apprêts épurants* ». (Chapitre VI, deuxième volume.)

Immédiatement après le soufrage, a lieu l'assouplissage proprement dit. Celui-ci s'obtient en soumettant pendant une heure et demie la soie soufrée à l'action d'un bain à tartre, à une température un peu inférieure au point d'ébullition. Le poids du tartre employé représente les 3 ou 4 centièmes de celui de la soie. Les préparations au tartre et celles à l'acide chlorhydrique très étendu agissent de la même manière. L'échauffement doit se faire avec précaution afin qu'il n'y ait pas trop de grès qui se détache de la soie brute : grâce à cette opération le grès s'amollit et ne pourra plus se durcir. La soie devient souple et peut être teinte facilement.

Cette sorte de soie épaisse massive, est surtout utilisée comme fil de trame particulièrement pour les tissus côtelés et les moiris. Quelquefois la soie souple est employée pour les chaînes qui doivent avoir un aspect mat.

Pour la cuisson et pour le décreusage, la soie brute



est soumise à l'action d'une lessive de savon à 95 degrés C., qui exige de l'eau douce et un savon de Marseille tout à fait neutre. La quantité de savon à employer va de 30 à 50 p. 100 du poids de la soie brute : celle-ci est remuée pendant trente à quarante minutes.

Au début, la soie brute se ramollit et devient gluante ; mais ensuite le grès se dissout relativement vite et finalement on obtient le fil de soie doux et flexible.

Comme l'expérience prouve qu'il n'est pas possible d'enlever au premier bain toute la quantité de grès, on soumet ensuite la soie ainsi traitée à un deuxième bain de savon à 15 degrés C., renfermant 15 à 25 p. 100 de savon, pendant trente à quarante minutes et enfin à un troisième bain à 75 degrés C., contenant 2 à 5 p. 100 de savon, pendant quinze à vingt minutes pour terminer par un rinçage chaud, puis un froid.

On recueille la lessive obtenue après le premier bain de savon contenant en dissolution la plus grande partie de grès et elle sert de savon de décreusage.

Le deuxième bain de savon est utilisé comme premier bain pour le lot suivant, le troisième pour le deuxième bain et ainsi de suite.

Si, après avoir subi le traitement ci-dessus, la soie n'était pas encore suffisamment pure, elle serait alors mise dans des sacs de toile et suspendue dans le bain de savon qui sera chauffé jusqu'à ce que le degré de pureté suffisant soit obtenu ; les sacs de toile empêchent les fils de soie de s'entortiller (s'enchevêtrer).

### Pratique de la préparation du décreusage.

**But du décreusage de la soie.** — La soie non débarrassée de la sérisine ou enveloppe collante qui entoure le filament intérieur (fibroïne), est dure,

rude, raide et sans brillant. C'est la soie crue, qui n'a pas été cuite ou décreusée. Elle est employée à cet état pour les gazes, les blondes, et pour le fond des étoffes de velours. Pour acquérir son brillant et son bel aspect, la soie doit être débarrassée de la sérisine, et on l'appelle soie cuite ou décreusée. Les colorants ne prennent pas aussi bien sur la soie crue que sur la soie décreusée, et par immersion dans l'eau chaude ils sont bientôt dissous avec la couche qui entoure le filament intérieur.

La cuisson dans une solution de savon fait ressortir le plus possible la beauté de la fibre. Une cuisson trop prolongée est nuisible; la soie est sans brillant, rude et perd en solidité.

Le décreusage fait perdre du poids à la soie; pour cette raison on la décreuse souvent à moitié ou imparfaitement en diminuant la quantité de savon et le temps de cuisson.

La soie demi-cuite reçoit les teintures foncées.

**Soie grège.** — La fibre de soie est travaillée sous trois états différents :

**D'après Bayer :**

**Soie souple.** — Ceci est obtenu en traitant tout d'abord comme pour la soie grège, puis directement après soufrage en passant dans le bain ci-après.

8-10 p.	100 tartre cristallisable	} Bain de 65 à 90 degrés C <sup>H</sup> .
1	— SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> 66 degrés B.	
10	— SO <sup>3</sup> H <sup>2</sup> liquide.	

Ce traitement fait perdre environ 8 p. 100 de son poids.

1° Soie cuite dont le grès a été enlevé à l'ébullition.

2° Soie souple qui n'a pas subi l'opération de la cuite.

3° Soie crue qui contient encore son grès et a un toucher dur.

1° *Cuite*. — Pour 10 kilogrammes de soie, il faut 500 à 600 litres H<sup>2</sup>O douce. On ajoute 3 kilogrammes savon de Marseille et après dissolution, on entre la soie qui est manœuvrée trois quarts d'heure à une heure et demie à 90 et 95 degrés C.

Pour les soies jaunes, on porte encore ensuite sur un second bain de savon trois quarts d'heure à 80 degrés C., le bain contient 1 kg. 5 de savon.

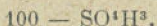
Pour terminer, on rince en eau tiède corrigée avec CO<sup>3</sup>Na<sup>2</sup>, puis une seconde fois à froid. Une fois essorée, la soie est prête pour la teinture.

Le second bain de savon, est renforcé avec 1 kg. 5 de savon et sert alors à la première cuite d'une seconde partie de 10 kilogrammes de soie.

On obtient ainsi un bain qui, complètement utilisé pour le décreusage, de la fibre, est employé ensuite sous le nom de *savon de grès*, comme adjuvant d'une très grande importance pour la teinture de la soie.

2° *Souple*. — *La soie est mouillée* et le grès ramollit trois quarts d'heure à 40 degrés C. dans un bain contenant 3 kilogrammes de savon pour 10 kilogrammes de soie. On blanchit ensuite à l'eau régale s'il y a lieu!

On assouplit enfin pendant trois quarts d'heure dans un second bain contenant 400 grammes de tartre (crème).



1 lit. 5 SO<sup>3</sup>H<sup>2</sup> liquide.

Suivant la qualité de la soie, la nature du grès qu'elle contient, ou le traitement que doit subir ensuite la fibre, la température du bain précédent est maintenue entre 50 degrés et 70 degrés C.

Ces temps derniers, on traite également en

$\text{SO}^4\text{Na}^2 + \text{SO}^4\text{H}^2$  ou mieux avec 10 p. 100  $\text{SO}^4\text{NaH}$  à 90 degrés à 100 degrés C., une heure.

On peut aussi assouplir avec  $\text{SO}^4\text{H}^2$  et désaciduler ensuite. Quant à la quantité d'eau régale que l'on doit employer, elle est fort variable. Comme concentration moyenne, on peut utiliser l'eau régale titrant 3 degrés B.

On manœuvre sur ce bain et dans tous les cas, jusqu'à ce que la soie prenne une coloration verdâtre. Si cette dernière vire au jaune, c'est un signe que l'action de l'eau régale a été trop prolongée ou trop forte. Dans ce cas, la soie est perdue pour nombre de nuances.

La nuance verdâtre disparaît par lavages.

Depuis quelque temps, on blanchit aussi avec  $\text{AzO}^2\text{Na}$  en lissant à froid dans un bain garni de :

2 p. 100  $\text{Az O}^2\text{Na}$ .

5 p. 100  $\text{SO}^4\text{H}^2$ .

Après quoi il faut rincer rapidement et à fond, sans quoi il se produirait des taches.

**3<sup>o</sup> Soie écrue.** — Est seulement mouillée à fond dans l'eau tiède ou mieux dans une dissolution de savon. On rince ensuite et teint.

Toutes ces opérations sont faites à tiède.

**Chappe.** -- On décreuse trois quarts d'heure à 95 degrés C., avec 500 grammes  $\text{CO}^3\text{Na}^4$  cal. pour 10 kilogrammes de soie. On lisse aussi peu souvent que possible, puis on en donne un second pendant quatre à cinq heures avec 1 kilog., 5 savon de Marseille. On rince, on essore et on *teint*. Le savon de grès ainsi obtenu est trop alcalin, et est rarement employé en teinturerie.

**Bourette de soie.** — Cette qualité de soie possède en général, une nuance gris sale ou jaune brun, qui

par le décreusage est si peu démontée que l'on renonce à tout traitement préalable.

### Soie cuite.

**Cuite pour couleurs claires.** — La cuite pour nuances claires se fait toujours sur deux savons successifs : le dégommage et la cuite.

Le dégommage a pour but de faire tomber la masse de grès et la matière colorante, quand elles sont colorées.

Les soies peuvent d'abord être manœuvrées dans une eau tiède de cristaux de soude; ou mieux dans un bain très dilué d'acide chlorhydrique suivi d'un rinçage pour écarter l'acide.

Les soies sont embatonnées et abattues dans une barque contenant 33 p. 100 (du poids de la soie) de savon blanc chauffé à 100 degrés C.; elles sont lisées une demi-heure à trois quarts d'heure. Les soies gonflent d'abord, puis elles cessent d'être gluantes pour devenir fines, soyeuses. A ce moment, elles sont dégommees mais non pas cuites.

Pour les cuire, il faudrait les porter au bouillon dans le même bain; seulement les soies pourraient se tenir, et surtout si elles sont jaunes, la couleur pourrait remonter et les teindre d'une manière solide. C'est pourquoi pour les blancs et nuances claires on fait la cuite sur un bain neuf.

Les soies sont relevées, égouttées, tordues et mises en poche pour être cuites en chaudière, avec 17 p. 100 de savon neuf à l'ébullition durant deux ou trois heures selon les qualités; elles sont véritablement cuites, et souvent même pour les blancs on donne encore un petit savon chaud en barque.

Souvent aussi la cuite au lieu de se faire en poche, se pratique à la barque, pour les soies du Japon par exemple qui sont très tendres.

Si les soies présentent des plaques non cuites dites biscuites, on doit recommencer un nouveau bain de cuite.

Le savon de dégommage très changé en grès constitue le *savon de grès*; le savon de cuite additionné de 15 à 16 p. 100 de savon neuf sert pour le dégommage et d'une nouvelle mise.

Après la cuite, on donne un premier rinçage en eau tiède alcalinisée par des cristaux de soude, puis on rince à fond à la machine à laver ou en rivière.

**Cuite pour noirs et nuances foncées.** — Cette cuite demande moins de savon. L'opération a lieu comme précédemment sauf que le même bain sert pour le dégommage et la cuite en poche, souvent la cuite s'effectue à la barque en laissant traîner pendant plusieurs heures sur le bain à 100 sans faire bouillir pour éviter de *butiner* les fils.

Les soies de Chine et du Japon perdent 18 à 22 p. 100, par la cuite; les soies du pays perdent 25 à 27 p. 100, mais malgré cette perte, elle donne plus de change et meilleur rendement à la teinture.

**Cuite pour blancs.** — Elle ne diffère de la cuite ordinaire que par les nombreuses précautions qu'il faut prendre. Il faut employer des savons d'olives de qualité supérieure et n'utiliser que des eaux douces.

Les soies mises en bâtons sont lisées sur un bain de savon renfermant 33 p. 100. On promène sur ce bain chauffé *en dessous du point d'ébullition*, quoique cependant à une température très voisine.

Les soies sont relevées, égouttées, tordues et mises en poches pour être cuites en chaudière avec 17 p. 100 de savon neuf, on les laisse au bouillon durant deux à trois heures.

Les soies cuites sont vérifiées avec soin et si elles renferment des biscuits, les matreaux tâches sont recuites avec d'autres soies.

Les soies cuites sont turbinées, dressées à la cheville et recouvrent une troisième opération qu'on appelle le *blanchiment*. C'est un savon neuf à 10 p. 100 porté à 50 ou 60 degrés C., et qui achève l'élimination complète du grès.

Les soies sont alors relevées, égouttées, voltées et essorées fortement puis dressées à la cheville. On procède alors s'il y a lieu au blanchiment (Chapitre VI).

*Étirage.* — L'étirage est une opération qu'on effectue quelquefois entre le dégommeage et la cuite dans le but d'augmenter le brillant des soies. Un étirage de 2 à 3 p. 100 donne beaucoup de lustre sans essorer le brin, mais un étirage plus fort affaiblit le fil.

On dresse les matreaux pris sur le dégommeage sur deux cylindres d'acier poli pouvant être écartés et on laisse tourner quelques minutes.

**Cuite du tussah.** — Le tussah ne renferme pas de grès comme la soie, mais des doses variables d'impuretés 10, 20 et 30 p. 100.

Elle se décreuse mal au savon; il faut la cuire avec précaution à la soude caustique. Les impuretés tombent dans le bain où elles se précipitent en partie. Cette soie bien cuite ou mieux dépouillée de ses impuretés prend alors un aspect se rapprochant de celui de la soie ordinaire.

On emploie 3 à 4 p. 100 de soude caustique en plaques. Le bain (1/30<sup>e</sup>) est porté à la température de 60 degrés à 80 degrés environ. Les soies y sont manœuvrées une demi-heure environ.

Après la cuite, les soies doivent être lavées soigneusement et recevoir une petite battue sur pierre pour bien les dégager puis après un fort essorage, elles sont prêtées aux opérations qui suivent. Elles ont perdu en partie leur couleur brune, leur toucher dur, et leur odeur.

*Autre procédé.* — On peut aussi décreuser le tussah sur deux bains successifs.

On manœuvre d'abord 1 heure et demie avec 5 p. 100 soude solvay (ou 10 p. 100 cristaux de soude) et 10 p. 100 savon avec température voisine du bouillon. Le second bain est garni avec 15 p. 100 de savon et la soie est menée pendant trois quarts d'heure.

Après le décreusage; on rince d'abord à tiède puis à froid.

### Estimation de la soie.

La valeur de la soie dépend de sa provenance et du degré d'existence des qualités déterminantes : brillant, douceur, finesse, élasticité. Mais la teneur en eau est particulièrement importante à connaître. La propriété qu'a la soie d'absorber de fortes quantités d'eau sans paraître elle-même humide, peut amener des falsifications voulues. C'est pourquoi il est nécessaire de déterminer le degré d'humidité. Cette détermination analytique du poids s'appelle conditionnement et est faite dans des conditionnements spéciaux. (fig. 53). Le conditionnement consiste en un séchage de la soie (qui doit être examinée) dans un séchoir et dans le pesage de celle-ci avant et après le séchage. Le cylindre de l'intérieur de l'appareil est chauffé à l'intérieur par de l'air surchauffé à 110 degrés C., de sorte que la soie perd expérimentalement toute son humidité. Le bras droit du fléau de la balance qui se trouve dans une vitrine porte, au lieu d'un plateau, un certain nombre de crochets auxquels sont suspendus les écheveaux de soie à sécher, le bras gauche porte le plateau avec les poids. L'échantillon prélevé d'une balle est d'abord pesé sur une balance de précision et ensuite les écheveaux sont mis dans le séchoir et y sont séchés jusqu'à ce qu'il ne se produise filés aucune perte de poids.



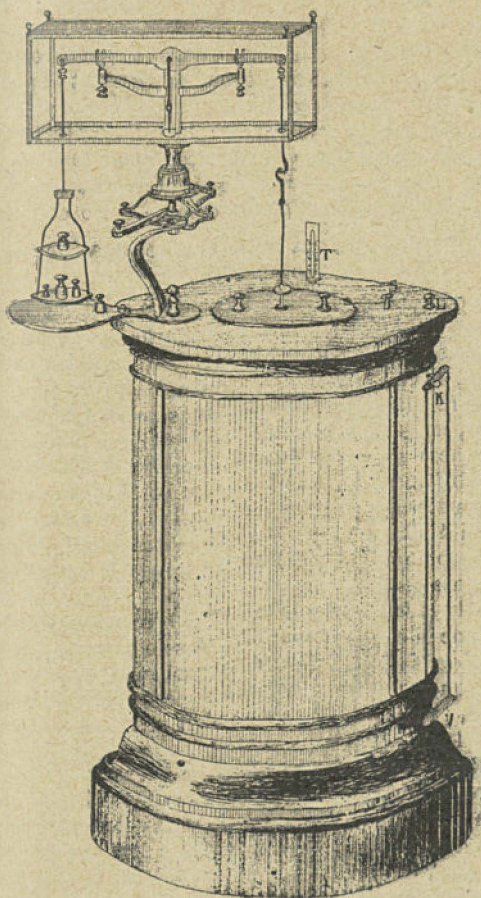


Fig. 53. — Balance à conditionner la soie.

L'estimation de la soie examinée est faite en se basant sur l'usage qui admet dans le commerce une soie contenant 10 p. 100 d'eau et en ajoutant 11 p. 100 au poids de la soie séchée.

Le tirage de la soie permet de calculer la finesse du fil de soie. Le titre de la soie est donné par le poids absolu d'un fil de soie de 500 mètres de longueur exprimé en prenant 0 gr. 05 comme unité de poids.

### Réaction de la soie sur les matières colorantes.

En contact avec les solutions de matières colorantes, la soie montre, à part quelques exceptions, une grande disposition à absorber les matières colorantes; elle ne se comporte pourtant aucunement de la même manière vis-à-vis de toutes les matières colorantes, mais au contraire montre bien souvent des différences sensibles dans la réaction. La cause de cette différence de réaction se trouve dans la nature des matières colorantes en question. La soie a peu d'affinité pour les matières colorantes naturelles.

Au moment de la teinture en teignant, la matière colorante semble pencher peu à peu jusqu'à l'intérieur de la fibre de soie massive. L'image microscopique de la coupe d'une fibre de soie plongée peu de temps dans un bain de matières colorantes permet de remarquer une zone colorée concentrique et extérieure, tandis que l'intérieur n'est pas ou paraît très peu coloré; après un plus long séjour dans le bain de matières colorantes, l'intérieur paraît également coloré. L'intensité de la coloration dépend de la plus ou moins grande solubilité de la matière colorante, de la durée de la teinture et de la température du bain de teinture.

Pendant la teinture de la soie, on doit faire en sorte que la température soit maintenue le plus possible.

Ce qui a été dit précédemment est valable pour les soies cuites ; pour la soie souple, la matière colorante se trouve surtout dans la couche de séricine.

**Les matières colorantes basiques.** — Elles sont en général facilement et complètement absorbées par la soie, sans nécessiter une addition spéciale. Bien souvent l'absorption de la matière colorante se fait à la température ordinaire ; une élévation de température augmente en général la disposition à absorber la matière colorante. Un échauffement trop élevé ou trop long produit une décomposition de la matière colorante de la soie teinte, c'est une preuve que la température la plus convenable se trouve entre la température de l'air et le point d'ébullition. Une température trop élevée obtient non seulement une teinture inégale mais aussi une deuxième teinture. Dans la pratique, pour éviter cela, on ajoute souvent du savon à décreuser au bain de teinture ; de cette manière la matière colorante se fixe plus lentement et plus régulièrement sur la soie. L'addition d'un peu d'acide acétique, sitôt après la dissolution basique de la matière colorante, rend de bons services.

**Matières colorantes acides.** — La soie absorbe quelquefois des quantités assez importantes de matières colorantes provenant des dissolutions appelées matières colorantes acides si l'on a affaire à une solution aqueuse pure ; mais si l'on ajoute au bain une quantité suffisante d'acide sulfurique, au bain de teinture la matière colorante passe bien plus facilement du bain dans la fibre.

Dans un tel bain d'eau sulfatée déjà à la température ordinaire, la teinture de la soie, se fait plus facilement, plus rapidement mais aussi inégalement si le bain est chauffé. On ajoute alors du savon de décreusage pour éviter une teinture trop rapide.

Dans des cas particuliers l'addition d'acide sulfurique peut être remplacée par une d'acide acétique.

Les matières colorantes *substantives* passent plus lentement sur la soie et en réalité en petite quantité dans un bain neutre; souvent une addition d'acide acétique sera nécessaire pour fixer, chasser la matière colorante sur la soie; en outre une température moyenne d'environ 60 degrés sera nécessaire pour ces matières colorantes; ce qui permet de conclure que les rapports de parenté entre cette série de matières colorantes et la fibre de soie ne sont pas remarquables (saillants); il y a toutefois des exceptions; on trouve en particulier parmi elles des matières colorantes de la soie tout à fait bonnes au foulage et à la lumière.

Les matières colorantes mordantes ont peu d'affinité pour la fibre de soie pure. On peut obtenir d'autres résultats si l'on prépare spécialement la soie, comme on le fait avec les autres fibres; pour l'absorption de cette catégorie de matières colorantes. Cela se fait par le mordantage c'est-à-dire par l'incorporation de certains sels métalliques dans la fibre de soie ce qui modifie ses qualités et sa réaction vis-à-vis des matières colorantes. Pour le mordantage de la soie on se sert principalement de sels d'alumine et de chrome, dans certains cas particuliers de sels ferriques et d'étain. En général on ne se sert des matières colorantes mordantes que lorsque les teintures doivent répondre à des garanties tout à fait exceptionnelles.

#### Charge de la soie.

Par la cuisson, la soie brute perd selon sa provenance et sa qualité de 18 à 25 p. 100 de son poids. Pour compenser cette perte de poids on a pratiqué la charge de la soie et d'abord la charge au pair.

Le chargement a donc pour but d'incorporer à la

soie cuite une certaine quantité de corps étrangers ayant le même poids que la séricine (le grès) enlevée ; de sorte que le teinturier est en état de livrer une soie teinte ayant le même poids que la soie brute reçue.

Mais la charge au pair n'est pas dans la pratique aussi facile que l'expression ne voudrait le faire paraître. Supposons que la soie brute ait subi par la cuisson une perte s'élevant à 25 p. 100 de son poids. Par conséquent 4 kilogrammes de soie brute fournissent 3 kilogrammes de soie pure. Mais le teinturier doit d'après la charge du pair 4 kilogrammes de soie chargée ; il doit donc incorporer aux 3 kilogrammes de soie pure 1 kilogramme de corps étrangers, ces 3 kilogrammes sont donc déjà chargés de  $33 \frac{1}{3}$  p. 100.

Par contre, si le teinturier reçoit l'ordre du fabricant de livrer une soie avec une charge de 50 p. 100, il doit donc livrer 6 kilogrammes de soie chargée pour 4 kilogrammes de soie brute fournie, ce qui correspond dans la réalité à une charge de 100 p. 100 car les 4 kilogrammes de soie brute ne livrent que 3 kilogrammes de soie pure ; pour obtenir 6 kilogrammes de soie chargée avec 3 kilogrammes de soie pure il faut donc 3 kilogrammes de corps étrangers soit 100 p. 100. Par cette opération attaquable moralement comme techniquement, la soie ne subit aucun préjudice visible ; au contraire le fil de soie pure gonfle il gagne *en consistance* et en aspect et amène la confusion. Car une soie se trouvant dans le commerce avec un chargement de 100 p. 100 n'est pas du tout de la soie mais un produit artificiel dont la moitié de son poids est composé de soie.

Il est étonnant de constater jusqu'à quel point la soie peut être chargée sans nuire à son aspect extérieur. Mais elle est au moins aussi étonnante, la patience avec laquelle le public qui échère se laisse

imposer de tels produits douteux pour de la soie.

Nous arrivons maintenant à la technique de la charge et d'abord aux matières qui servent de moyens de charge. Il est important de savoir, si la charge a lieu sur fine couleur noire ou sur d'autres couleurs qui, à l'exception du noir sont désignées dans la teinture de la soie comme *couleurs*. Comme couleurs on ne doit employer pour charger que des corps étrangers qui ne teignent pas la fibre de soie. On emploie surtout le chlorure d'étain ou le chlorure d'étain ammoniacal. Des solutions de ces deux sels la soie cuite ou non cuite absorbe une grande quantité d'étain qui ensuite sera fixée par une solution de soude. Ensuite elle sera lavée mais placée dans le chlorure d'étain ou le chlorure d'étain ammoniacal jusqu'à ce que la charge soit atteinte.

La charge à l'étain agit d'une manière préjudiciable sur la soie en la rendant provisoirement cassante jusqu'à ce qu'elle se casse d'elle-même. On a modifié la charge en fixant l'oxyde d'étain sur la fibre à l'aide de l'acide tannique; de cette manière on adoucit l'action destructive de l'étain, mais on produit en même temps une coloration jaune qui ne permet pas de teindre la soie traitée de cette manière avec des tons clairs.

Actuellement c'est la charge au phosphate qui a la préférence. C'est une charge à l'étain qui soumet la soie traitée au chlorure d'étain ammoniacal à l'action de la soude phosphatée. Il se forme alors du phosphate d'étain sur la fibre qui a l'avantage sur l'acide tannique de laisser la soie tout à fait blanche, d'accroître le brillant de la soie et de ne pas trop diminuer sa solidité, en outre il permet d'obtenir un chargement atteignant 120 p. 100 au-dessus du pair.

Un nouveau procédé, la charge au silicate phosphate ressemble beaucoup à la précédente. On rem-

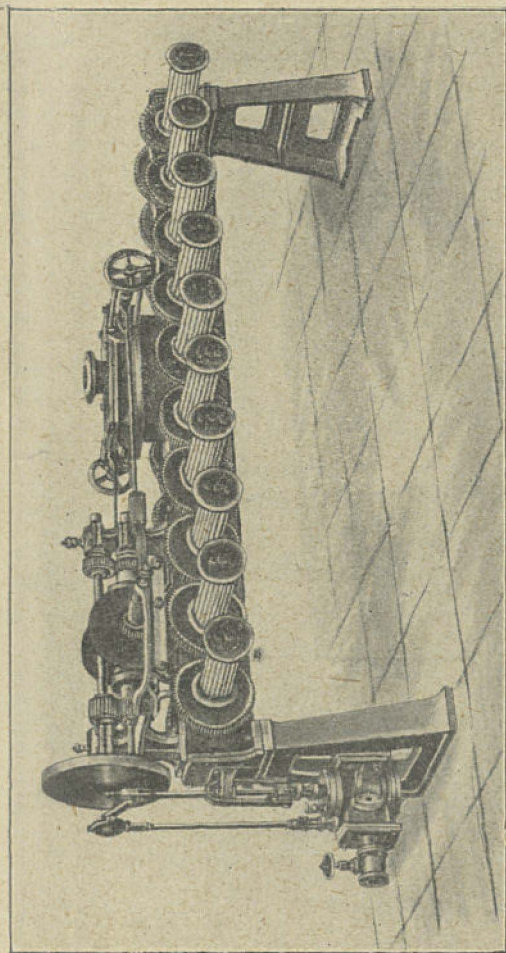


Fig. 54. — Machine à laver la soie de Dehaitre.

place l'acide phosphorique par l'acide *silicique*, ou bien soumet la soie traitée au chlorure d'étain ammoniacal d'abord à l'action de la soude phosphorique et ensuite à celle du silicate de soude, du silicate de potasse ordinaire du commerce. L'étain phosphorique permet de réunir de grandes quantités d'acide silicique de sorte que par ce procédé une charge encore plus importante est rendue possible.

La soie chargée d'après les méthodes décrites ci-dessus peut être teinte tout à fait de la même manière qu'une soie non chargée, la charge est sans effet sur la teinture. Mais il n'est pas nécessaire que la soie soit chargée avant, elle peut l'être dans beaucoup de cas pendant la teinture ou après celle-ci.

Nous parlerons plus loin des autres charges qui teignent en même temps la soie, comme celles au chlorure d'étain et au cachou, au sumac et au fer, etc...

#### Préparation de la soie pour la teinture.

Si le teinturier reçoit de la soie à teindre, il doit d'abord savoir s'il doit teindre la marchandise en souple ou en cuite, ou en mi-cuite et en outre si la soie doit être chargée et jusqu'à quel point. Il devra presque toujours ou cuire ou assouplir et il aura souvent à charger la soie. Dans tous les cas les écheveaux moulinés doivent être ouverts, défaits et être liés par dessous à l'aide d'un fil de coton; de tels écheveaux s'appellent échevets, selon leur poids plusieurs peuvent être réunis en *moche*. Ensuite les moches sont embâtonnées, mouillées avec de l'eau tiède ou non mouillées, suspendues dans les bains de savon ou d'assouplissage, prudemment déplacées, tournées à la main et chaque fois la moche est bien tirée, c'est-à-dire tendue, avant d'être replongée dans le bain. On doit observer naturellement la plus grande propreté



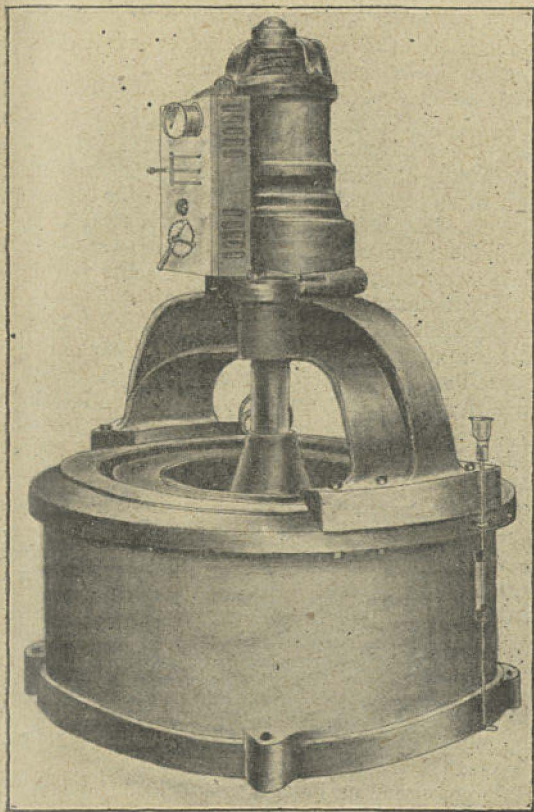


Fig. 55. — Machine à centrifuger.

pour la teinture d'une marchandise aussi précieuse ;  
les bâtons à teindre doivent être absolument unis,

LIENARD FIEVET. — *Blanchiment-Teinture.*

48

être en roseau ou même en bambou pour éviter toute déchirure de la fibre. Bien souvent, elle est travaillée avec des bâtons que l'on peut tourner.

Après la cuisson ou l'assouplissage ou le décreusage a lieu chaque fois un lavage à fond (fig. 38). Il ne se fait pas à la main mais plutôt à la machine. Une des machines de ce genre les plus usitées est la machine à laver la soie de Dehaitre. Cette machine est à un côté avec dix bobines en porcelaine qui sont, dans le sens de la longueur, munies de rainures et actionnées par des engrenages. Le lavage des moches se fait à l'aide de tuyaux d'arrosage, il y en a un au-dessous de chaque bobine et un deuxième entre deux bobines.

Ils communiquent avec un réservoir à eau qui leur fournit l'eau nécessaire. Par ce moyen les moches sont arrosées à l'extérieur. Pour nettoyer l'intérieur (fig. 54) des moches, les bobines en porcelaine sont creusées et en même temps perforées et en communication avec la conduite d'eau. Le lavage commence dès que la machine est mise en mouvement et que l'on a ouvert la conduite d'eau et les bobines de porcelaine se meuvent en sens contraire l'une vis-à-vis de l'autre de manière à éviter un embrouillement des moches. Elles sont mises en mouvement par des engrenages qui sont actionnés par un engrenage se trouvant dans un disque de frottement. Cette machine se construit aussi à deux côtés.

Dans les teintureries (pour la soie), on emploie bien souvent la laveuse circulaire. Celle-ci se distingue par une construction tout à fait différente.

Elle comprend un bassin posé sur un fondement de maçonnerie dans lequel se meut autour de son propre axe une roue horizontale un peu plus élevée que le bord supérieur du bassin. Les rayons de cette roue portent à leur extrémité des bobines de porcelaine qui servent à porter les moches de soie. Ces

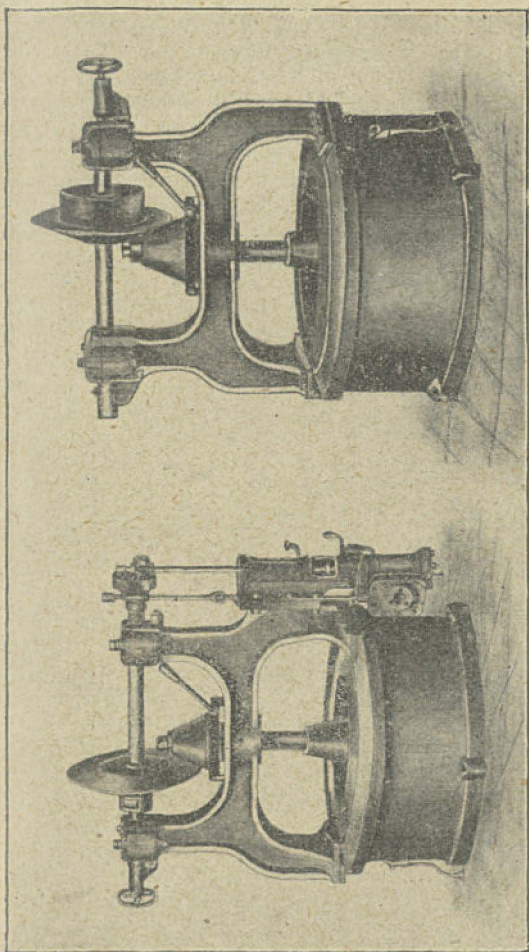


Fig. 56. — Machines à centrifuger.

bobines sont mises en marche par une roue dentée droite.

Grâce au mouvement de la roue horizontale, les moches de soie sont donc d'une part au milieu de l'eau à laver du bassin, soumises à l'action de l'eau pure amenée et d'autre part, elles sont mises en mouvement par la rotation des bobines, laquelle doit dans un certain sens remplacer le déplacement (le tournage) à main.

Les écheveaux lavés sont ou dévidés, (tordus) au piquet à tordre ou centrifugés (fig. 55, 56).

---

## CHAPITRE III

### LE COTON

---

#### Caractéristiques du coton.

Le coton n'est ni la plus belle, ni la plus précieuse des fibres textiles que nous fournit le règne végétal, et cependant il est de beaucoup la plus importante.

Sous le nom de coton, on désigne le duvet qui enveloppe les graines du cotonnier. Ce duvet est séparé des graines par l'égrenage, puis mis en balles, pour former le coton brut.

La plus grande partie du coton est fournie par :

Le cotonnier arborescent, cultivé dans l'Inde, dans l'Asie Mineure, et dans le Sud-Est de l'Europe.

Le cotonnier hirsute dans les Indes occidentales.

Le cotonnier non floconneux dans les Indes occidentales.

Le cotonnier religieux, cultivé en Chine, dans les Indes orientales et en Italie.

Après la floraison, la plante porte de grandes capsules ou gousses, ayant de trois à cinq compartiments; ces capsules s'ouvrent à l'époque de la maturité, et laissent échapper le duvet blanc qui entoure les graines. Les gousses sont cueillies et vidées mécaniquement, puis le contenu est trié, séché rapidement et égrené.

Les différentes sortes de coton se trouvant dans le commerce se distinguent surtout par leurs qualités physiques, celles-ci ne dépendent pas uniquement de l'espèce de cotonnier, mais aussi des influences

climatériques et de la culture dans les plantations de cotonnier. Ce dernier point rend difficile une distinction précise des différentes espèces commerciales. Parlatore a établi sept types principaux :

1° Amérique du Nord ; 2° Amérique du Sud ; 3° Indes occidentales ; 4° Indes orientales ; 5° Levant ; 6° Afrique ; 7° Europe.

Todaró les a, par contre, réparties en 50 espèces.

Dans le commerce, on les désigne sous le nom de la région ou du lieu où elles croissent. Au point de vue de la qualité, les produits provenant des principales régions de production peuvent être classés normalement comme suit :

1° Sea Island (cultivé sur la côte et sur les îles situées vis-à-vis de la Floride et de la Géorgie).

2° Égypte (3 variétés bien distinctes, comprenant Gallini, brun et blanc).

3° Pérou ou Brésil (comprenant Pernambuco, Ceara, Bahia et Maranhao).

4° Amérique (comprenant Orléans, Uphande, Mobile et Texas).

5° Madras (Tinnivelly).

6° Inde ou Surate (comprend Hingunghat, Oomrawatee, Broach, Dhollerah, Dharwar, Comptah et Sind).

7° Afrique.

Ces sept variétés comprennent celles qui, pour nous, ont la plus grande importance dans le commerce ; ou're celles-ci, il en existe beaucoup d'autres, mais ayant une importance secondaire.

Le coton brut, dans l'état où il nous arrive, est une véritable fibre textile. Toutefois, la forme dans laquelle il se trouve, par suite de sa forte compression en balles, et la poussière qui s'est introduite dans la balle pendant le long transport, s'oppose à sa transformation et à la teinture. Le coton doit

d'abord être ouvert et débarrassé de la poussière. Ces travaux sont faits par des machines qui n'appartiennent pas au sujet traité dans ce livre.

La matière brute ainsi ouverte, et débarrassée de la poussière et des impuretés mécaniques, arrive ensuite chez le teinturier sous l'aspect de *coton en bourre*.

Nous donnons ci-dessous la liste des noms donnés au coton dans les diverses parties du monde.

**Europe.**

Anglais.....	Cotton.
Gallois.....	Cotw.
Catalan.....	Coto.
Espagnol.....	Algodon.
Italien.....	Cotone, bombagia.
Portugais.....	Algodao.
Hollandais.....	Katoen et boomwol.
Allemand.....	Kaltunwdt seide et baumwolle.
Polonais.....	Bawelna.
Russe.....	Xvonmomamoka, oymara.
Suédois.....	Bomul.
Danois.....	Bomuld.
Grec moderne.....	Baubaxi et baubaxia (cotonnier).

**Asie.**

Mongol.....	Kobung.
Géorgien.....	Bambi, bamba.
Persan.....	Pembeh.
Arabe.....	Qitan.
Indien.....	Kopa.
Indien	( Dukljni... Rui.
	( Tamil..... Parutti,
	( Teluga.... Pratti.
	( Canarèse.. Hatti.

Malais.....	Kâpas.
Annamite.....	Câi-Bông, bông.
Chinois.....	Mien.
Japonais.....	Wata no ki (cotonnier) Wata (fruit).

**Afrique.**

Berbère.....	Qitan.
Yoloff.....	Garap, ouden (1).
Abyssinien.....	Dut, hout, theuté.
Galla.....	Djibri.
Gabonnais.....	Ocondo.
Souahéli.....	Pemba.

**Amérique.**

Garaïbe.....	Manoulou.
--------------	-----------

**Océanie.**

Hawaïen.....	Puru (2), huluhulu.
Marquisain.....	Haavai.
Taïtien.....	Vaivàà.

**Propriétés physiques du coton.**

Le coton diffère totalement des fibres textiles étudiées jusqu'ici; ce n'est pas, comme la soie, un cylindre uni, et il ne possède pas, comme la laine, des plaquettes cuticulaires. Vue au microscope, la fibre de coton a souvent l'aspect d'un ruban plat, tourné par place en formes de spirale, ou mieux celui d'un cylindre creux, aplati, ayant de fortes parois, qui est plus épais sur les bords que dans le milieu, et qui

(1) Ce dernier mot désigne plus particulièrement l'arbre. Les noirs du bas Sénégal appellent koraï le cotonnier herbacé. Plus haut, ils le désignent sous le nom de ouden-gi, et le coton lui-même sous le nom de ouden.

(2) Goss. vitifolium, Lk. Prononcez u comme ou, pourou.



montre de nombreuses rayures longitudinales irrégulières. Cette torsion en spirale, qui n'a pas besoin d'exister, sur toute la longueur est caractéristique pour le coton, et il la montre non seulement sous le microscope, mais on peut aussi la remarquer facilement dans le fil de coton. La torsion peut disparaître provisoirement par la tension, et le coton se tord à nouveau lorsque la tension n'existe plus. Cette torsion n'est pas également prononcée dans toutes les espèces de coton ; quelques-unes des plus estimées, par exemple Sea-Island, n'ont qu'une faible torsion. Elle est en même temps un sûr moyen de reconnaître les fibres mûres de celles qui ne le sont pas ; seules les fibres mûres sont tordues ; la fibre non mûre est un ruban plat sans torsion et sans bords épais. Le coton non mûr absorbe peu ou presque aucune matière colorante lorsqu'on le teint plus tard, et est appelé, quoique faussement, coton mort.

La longueur de la fibre du coton est de 3 à 6 centimètres ; c'est un des facteurs essentiels pour l'estimation du coton. Les autres facteurs qui servent à apprécier le coton sont la couleur, la finesse, le soyeux, la pureté et le degré d'humidité.

La couleur varie du blanc pur (américain supérieur) au brun (chinois) ; ordinairement, elle est peu ou (plus rarement) très jaune. La finesse dépend du diamètre, qui peut avoir de 0 m. 017 à 0 m. 05.

On entend par soyeux le lisse plus ou moins grand de la cuticule, c'est-à-dire l'enduit incolore, fin, non composé de cellulose, qui recouvre la membrane cellulaire.

La pureté du coton varie avec la quantité d'impuretés qu'ils contient.

Le coton se distingue par un degré d'humidité relativement faible ; il est de beaucoup moins hygroscopique que toutes les autres fibres textiles ; c'est

pourquoi un conditionnement de coton est excessivement rare.

La quantité d'eau tolérée a été fixée, pour le coton à 8,5 p. 100 à 110 degrés C.

### Propriétés chimiques du coton.

Le coton brut se compose d'environ 91 p. 100 de cellulose, de 7 à 7 1/2 p. 100 d'eau, et le reste de graisse, de cire, de matière colorante naturelle, et d'éléments minéraux.

La graisse et la cire sont un obstacle sérieux pour le mouillage du coton, et lorsque le coton doit être blanchi ou teint, il faut les enlever auparavant par des opérations appropriées.

La matière colorante naturelle du coton est enlevée par le blanchiment; le coton perd alors environ 5 p. 100 de son poids, et le reste est de la cellulose presque pure, la substance fondamentale de toutes les fibres textiles qui se distinguent peu du coton au point de vue chimique, avec une seule exception: le jute.

La fibre de coton subit les réactions suivantes avec les réactifs usuels:

1° *Avec l'eau.* — Le coton est insoluble dans l'eau; il n'y gonfle pas, et rend au séchage toute l'eau.

3° *Avec les acides.* — Les acides minéraux n'ont, à froid, aucun effet appréciable; par contre, à chaud ils exercent une action plus ou moins destructive sur la fibre, et, il est vrai, d'autant plus forte qu'ils sont moins dilués, que la température est plus élevée, et que l'action dure plus longtemps; le coton devient alors friable, et finalement il tombe en poudre. Le même résultat est obtenu lorsqu'on laisse sécher les acides dilués sur le coton.

Le gaz acide chlorhydrique exerce le même effet destructeur.

On se sert d'une manière pratique de cette réaction pour la carbonisation de la laine.

Le coton trempé dans de l'acide sulfurique é'tendu de la moitié de son poids d'eau s'amollit, mais sans se dissoudre; cette propriété est utilisée lors de la fabrication du papier végétal. La parcheminerie produit une diminution de volume. L'acide azotique concentré exerce à froid une réduction en donnant de la cellulose nitrique; après une action de courte durée, il se forme de la laine collodionnée, qui sert à obtenir le collodion et la soie artificielle; après une action prolongée, il se forme le « coton poudre, » qui est employé à la fabrication de la poudre sans fumée.

3° *Avec les alcalis.* — Des solutions diluées d'alcalis caustiques n'agissent ni à froid, ni à la cuisson, dès que l'on opère en interceptant l'air; par contre lorsqu'on amène de l'air, les fibres sont attaquées, et, après un assez long traitement elles finissent par être rongées. Dans tous les alcaliscaustiques concentrés, en particulier dans la lessive de potasse et de soude, le coton s'épaissit fortement et devient transparent, mais il ne se dissout pas; il subit en même temps un important raccourcissement; les qualités ainsi obtenues ne disparaissent pas au lavage: il conserve ce raccourcissement et l'aspect opaque. Un coton modifié de la sorte possède une plus grande affinité pour les matières colorantes.

Si une fibre alcalinisée de cette manière est tendue suffisamment pour qu'elle puisse reprendre sa longueur primitive, elle possède alors un brillant soyeux.

Ces propriétés du coton forment la base de la mercerisation.

Le coton est indifférent (neutre) vis-à-vis de l'ammoniaque. Chauffé sous pression avec de l'ammoniaque, le coton subit une modification; il doit se former de l'amidocellulose, et le coton possède alors une certaine affinité pour les colorants aéides qu'il

ne possédait pas jusqu'ici. Cette réaction n'a pas encore trouvé une application pratique (technique).

Le lait de chaux et l'eau de chaux agissent de la même manière que les alcalis caustiques, mais seulement plus faiblement; par conséquent, on doit éviter de faire entrer de l'air lorsqu'on traite le coton à la chaux, par exemple lorsqu'on le blanchit. La potasse et la soude elles-mêmes n'ont, employées en dissolutions concentrées, aucun effet remarquable.

La solution de savon ne produit aucune modification sensible.

4° *Avec les agents d'oxydation.* — De l'acide azotique concentré bouillant oxyde le coton en formant de l'acide oxalique, et en laissant un résidu soluble dans les alcalis.

Le chlore, sous la forme de gaz, détruit complètement la fibre de coton. On n'est pas encore tout à fait sûr si le chlore agit en se substituant à l'hydrogène ou en oxydant, ou si l'acide chlorhydrique qui se forme en même temps agit en corrodant.

Les hypochlorites, c'est-à-dire les solutions de sels hypochloriques, agissent de la même manière, mais, naturellement plus faiblement; de faibles solutions employées à froid n'attaquent pas la fibre, mais, toutefois, la matière colorante du coton. C'est sur cette réaction que repose le blanchiment du coton.

L'emploi des solutions concentrées, ou une action assez prolongée, modifie chimiquement le coton. D'après Witt, il est transformé en oxycellulose, et possède alors une autre réaction vis-à-vis des sels métalliques et des matières colorantes; il est devenu, au point de vue chimique, plus actif que le coton ordinaire.

Le bioxyde d'hydrogène agit, comme les solutions roides de chlorure de chaux, également en formant de l'oxycellulose.

5° *Avec les agents de réduction.* — Le coton est indifférent (neutre) vis-à-vis des agents de réduction.

6° *Avec les sels métalliques.* — Le coton est neutre (indifférent) vis-à-vis des solutions de sels métalliques; même lorsqu'on fait bouillir des solutions de sels neutres, on n'observe aucune modification.

Des solutions de sels acides agissent lorsqu'on les fait bouillir comme de faibles acides.

Le coton peut, par contre, décomposer des solutions de sels basiques dans ce sens que le sel basique se décompose en sel normal, qui reste dans la solution, et en un sel encore plus basique, ou, comme d'autres le croient, en hydroxyde métallique absorbé par la fibre de coton. Sur cette réaction se base le mordantage du coton, par exemple à l'aide de sels de fer.

Une solution concentrée, et récemment préparée, de cuivre ammoniacal, dissout totalement le coton; à l'aide de cette solution, des acides ou des sels séparent le coton à nouveau; c'est sur cette réaction que repose la fabrication de la soie artificielle de Pauly.

Une faible solution diluée de ce même sel ne produit qu'un épaissement semblable à un gonflement de la fibre elle-même, tandis que la cuticule ne se dissout pas, mais toutefois, par suite du gonflement de la fibre, se brise et forme des enlacements ayant la forme de rubans; c'est de là que provient la forme arrondie, caractéristique de la fibre épaissie.

### **Action du coton sur les matières colorantes**

Le coton est moins indifférent vis-à-vis des matières colorantes que vis-à-vis des sels métalliques; c'est en particulier la grande multitude des matières colorantes substantives du coton, qui, toutes, se signalent par une plus ou moins grande affinité pour

le coton, et, certes, cette affinité est plus grande chez le coton non blanchi que chez le blanchi, tandis que dans d'autres catégories de matières colorantes c'est l'inverse qui se produit. Bien plus, cette affinité est si grande que le coton peut absorber le colorant à l'aide de solution froide. Parmi les colorants naturels, sels le safran et le curcuma agissent de la même manière. Tous les autres colorants, qu'ils soient naturels ou artificiels, ont peu d'affinité pour la fibre du coton; ils ont tous, plus ou moins, besoin d'un mordant pour être fixés sur le coton, qui, comme tel, se fixe sur la fibre, et de son côté s'unit à la matière colorante sur et dans la fibre de coton, en formant un corps insoluble ou très peu soluble dans l'eau, et produit ainsi la teinture d'une manière indirecte.

Actuellement, on n'utilise que des matières colorantes basiques pour le mordantage du coton.

Les matières colorantes basiques conviennent peu pour la teinture directe du coton; la fibre est légèrement teinte, mais au rinçage, et par un savonnage chaud, presque toute la teinture se dépose; c'est pourquoi un mordantage est nécessaire. Le tannin est alors employé comme mordant.

Les matières colorantes acides ne teignent pas le coton. Quelques-unes teignent le coton dans un bain neutre de sel de Glauber. La teinture en elle-même est déjà peu forte, et ne résiste à aucun lavage au savon. Les essais n'ont pas manqué pour permettre à la fibre de coton d'absorber les matières colorantes acides, et pour lui donner des qualités semblables à celles que possède la laine; afin qu'elle se comporte comme une fibre animale.

Le procédé employé pour modifier les qualités du coton de cette manière fut appelé « animalisation ». Il consiste en général à imprégner le coton dans une

solution d'albumine, l'albumine se teignant avec des matières colorantes acides, tandis que le coton n'était, dans cette teinture, que la charpente.

Actuellement, puisqu'il ne manque pas de matières colorantes teignant directement le coton, nous pouvons nous passer de l'animalisation.

Les *matières colorantes substantives* jouent, en raison de leur emploi facile, le principal rôle dans la teinture du coton. Elles ont chassé tous les autres colorants, à l'exception d'un certain nombre de matières colorantes basiques, qui, à cause de leurs teintes vives et résistantes, conserveront toujours leur place.

Les *colorants mordants* témoignent peu d'affinité pour le coton. Ils donneraient probablement des résultats satisfaisants si l'on employait un mordant convenable, mais il manque justement un tel mordant.

L'indifférence du coton vis-à-vis des solutions de sels métalliques rend difficile un mordantage rationnel. L'unique colorant mordant employé dans la teinture, dans des quantités appréciables, est l'*alizarine*, pour obtenir le rouge turc.

L'application aux autres colorants mordants des méthodes de teinture employées dans ce cas donnerait sans aucun doute de bonnes teintures, mais ces méthodes exigent trop de temps, et n'ont, par suite, aucune chance de se généraliser.

### Estimation du coton.

Comme le coton est en réalité une véritable fibre textile, qui n'a pas besoin d'être séparée, comme la soie et la laine, des produits sortant du corps de l'animal, et comme son poids d'eau ne peut, à cause de sa faible propriété hygroscopique, servir à diminuer sa valeur, il en résulte que l'estimation de la valeur commerciale se limite à la présence, dans une

mesure plus ou moins grande, des qualités physiques du coton. Plus un coton est long, fin, doux, élastique, brillant, et moins il est teint, plus il sera estimé dans le commerce. Il importe également que le coton contienne le moins possible de duvet non mûr, lequel n'absorbe aucune matière colorante, et agit défavorablement, sur la teinture.

La qualité décisive sera souvent la longueur. On distingue déjà, par le triage des cotons de mèche longue, moyenne et courte.

La longueur moyenne des principales sortes est indiquée comme suit :

	Millimètres
Sea Island.....	40,8
Egypte .....	35,8
Pérou .....	33,
Brésil.....	29,7
Nouvelle-Orléans.....	25,9
Indes orientales .....	22,6

### Formes commerciales du coton.

Les formes dans lesquelles le coton arrive à la teinture sont :

1° *Le coton en bourre.* — C'est le coton brut ouvert, trié, et débarrassé de la poussière. On teint actuellement plus de coton en bourre qu'autrefois, d'autant plus que la méthode est considérablement simplifiée par l'emploi de machines à teindre mécaniques.

2° *Le ruban de carde* est le ruban obtenu par le cardage, qui ressemble assez au ruban de laine peignée; dans ce ruban, les fibres de coton, après avoir été humectées à l'aide d'un mélange d'eau et d'huile, ont été tendues et mises parallèlement les unes aux autres.

Depuis quelques années, on a commencé à teindre



en fabrique, et avec succès, cette forme intermédiaire du coton avant le filage.

3° *Fil de coton.* — Le fil de coton se présente sous trois formes différentes :

*a.* Comme chaîne, c'est-à-dire le fil de coton tel qu'il est dévidé de l'ourdissoir, et enroulé sur l'ensouple pour être teint et encollé. Ce fil est destiné à la chaîne du futur tissu.

*b.* Comme broches, c'est-à-dire sous la forme que la machine à filer livre le fil enroulé coniquement sur des bobines. Les canettes sont des broches telles que le renvideur les fournit.

*c.* Comme écheveau, c'est-à-dire dévidé de la broche et mis en écheveau.

Les fils de coton fournis par les métiers à filer se classent en coton filé au métier, lequel, plus doux, plus lâche, est moins tordu ; et le fil des métiers continus, lequel est plus tordu, et presque exclusivement utilisé comme fil de chaîne.

4° *Tissus de coton*, qui se répartissent d'après leurs différentes sortes de tissage, d'après la croisure, etc. ; en :

1° Étoffes unies, shirting, toile pour chemises, etc.,  
2° Étoffes croisées : croisé, bonne toile, molleton etc. ;

3° Tissus satinés : satin (de coton) ;

4° Étoffes façonnées : reps, piqué, coton damassé ;

5° Étoffes veloutées : velours de coton.

#### Des différents tissus de coton.

L'industrie livre au commerce et à la consommation le coton transformé et tissé sous un bien grand nombre de formes, depuis la toile à voiles, employée surtout aux États-Unis, jusqu'à ces tissus aériens composés de fils presque invisibles, aussi déliés que ceux de l'araignée. Nous n'indiquerons ici que les

principaux, une nomenclature complète convenant à un ouvrage spécial à cet objet. (Voy. *Manuel du Tissage* par le professeur Labriffe).

**Toiles à voiles.** — Pendant quelque temps, l'emploi de la toile de coton pour confectionner les voiles des navires a été préconisé. La différence notable de prix de revient, la blancheur de la toile et sa légèreté à l'état sec aidaient beaucoup à cette concurrence avec les toiles en chanvre; mais l'emploi a fait reconnaître que le tissu de coton donnait une force dynamométrique plus faible que celui de chanvre; à égal nombre et grosseur de fils de trame et chaîne; que la toile de coton absorbait une plus grande quantité d'eau, qu'elle séchait par conséquent plus difficilement et qu'elle pesait davantage, en cet état, sur les vergues du navire; qu'elle se coupait et se raguait (1) plus facilement; que dans les soutes (2) elle s'échauffait davantage et que le tissu s'altérait plus rapidement; qu'enfin, à conditions de service égales, une voile en toile de chanvre avait une plus longue durée.

Le ministre de la marine avait prescrit l'emploi, pour certaines voiles des bâtiments de guerre, des toiles en coton. Sur une réclamation des conseils généraux de l'Ouest de la France, il vient de décider que le chanvre serait exclu seulement d'une partie très limitée des toiles employées. Si les Anglais et les Américains surtout préconisent l'usage des toiles de coton, c'est que chez eux le prix de revient de cette toile est sensiblement inférieur à celui de la toile de chanvre.

Ces diverses considérations ont fait à peu près aban-

(1) Expression maritime, se raguer, s'user par le frottement.

(2) Compartiments, à bord des bâtiments, où l'on conserve les approvisionnements.

donner en Europe l'emploi de la toile de coton comme toile à voile, surtout pour les grands navires.

**Coutil.** — Le coutil ou coutis est une toile forte et serrée de chanvre ou de coton, destinée à faire des oreillers, des traversins et des matelas, couettes ou lits de plume. Il est généralement à raies plus ou moins larges, blanches ou bleues; le tissu est croisé par un mécanisme particulier, de façon à le rendre aussi imperméable que possible, et souvent, pour boucher tous les pores par où la plume ou le duvet pourraient s'échapper, on savonne l'intérieur avant d'y introduire la plume.

**Calicot.** — Ce tissu de coton fut fabriqué d'abord dans la ville de Calicut, province de Malabar; il fut apporté en Europe par les Anglais. C'est un tissu plus fin que la toile, mais qui offre encore une certaine résistance. Le calicot est généralement blanchi; lorsqu'il est écriu et composé de fils moins fins, c'est alors de la toile de coton; l'usage sous ces deux formes est considérable dans l'économie domestique; on en fait des draps, des rideaux, des chemises, etc., etc. On en destine une grande partie à l'impression et à la teinture en rouge. Il forme alors l'indienne et l'andrinople. Le calicot sert à la confection du sparadrap, autrefois appelée toile Gauthier, préparation destinée à être appliquée sur la peau. Il convient de prendre du coton écriu et muni d'un duvet suffisant pour que la composition puisse s'y étendre et fixer plus commodément.

**Indiennes.** — L'Inde nous envoyait jadis des cotons peints, des indiennes, qui étaient fort recherchés; aujourd'hui, c'est le contraire qui a lieu: nous fabriquons mieux, à meilleur marché que les Indiens eux-mêmes, quelque faible que soit le prix de la main-d'œuvre dans ce pays. La France, sous ce rapport, a une incontestable supériorité; Rouen et Mulhouse

n'ont pas de rivales : la première de ces villes, pour ses produits fabuleux de bon marché, ce qui lui fait donner le nom de manufacture du pauvre ; la seconde, pour le bon goût et la perfection du dessin (1). Malgré cela, la concurrence terrible que fait l'Angleterre et les variations de la mode jettent la perturbation dans les fabriques françaises ; l'industrie alsacienne ne se soutient qu'à peine.

Le chiffre commercial de l'industrie de l'indienne à Rouen et en Alsace s'est élevé, en 1870, à 120 millions, et cependant l'année ne fut pas toute utilement employée : il y eut des jours malheureux, et plus d'une fabrique eut à gémir de l'invasion de l'étranger.

On distingue dans ce commerce plusieurs genres ou espèces d'indiennes : l'indienne, qui est un calicot ou tissu de coton sur lequel, à l'aide de la chimie, on produit des dessins simples ou recherchés et artistiques, suivant la nature de la consommation ; en France, la Picardie et le pays de Caux en produisent chaque année des quantités considérables ; l'indienne de Rouen, ou rouennerie, qui est la plus connue, dont nous avons parlé ; la cretonne, ainsi appelée, de celui qui en a fabriqué le premier, et qui est une indienne imprimée à dessins variés, et non apprêtée : c'est l'étoffe à la mode pour l'ameublement des ménages modestes, elle a remplacé l'indienne perse, laquelle tirait son nom de l'emploi qu'on fit d'abord de deux couleurs seulement, variant du vert au bleu et du rose vif au rose tendre. La perse avait un brillant et un satiné qui permettaient de la conserver longtemps sans être salie.

Rouen a fait des progrès depuis le siècle de Louis XIV. En 1682, Colbert écrivait ce qui suit à

(1) L'Alsace avait 1 700 000 broches sur 6 300 000 que possédait la France, plus du quart des moyens d'action.

l'intendant le Blanc : « Vous êtes informé du mauvais effet que la mauvaise qualité des toiles de Rouen a fait dans les Indes (Occidentales sans doute) et si nous ne travaillons efficacement au rétablissement de cette manufacture, le préjudice que le commerce du Royaume en recevra sera irréparable... »

On raconte ainsi l'origine de l'étoffe de coton en Perse. Abbas le Grand, voulant délivrer ses États du danger des invasions continuelles des Mahométans et créer à la Perse une industrie, transporta près d'Ispahan, sa capitale, une colonie d'Arméniens, peuple actif, sobre et industrieux. Ces colons, forcés de se créer, pour vivre, des ressources suffisantes, s'adonnèrent à la préparation de la soie, et non contents de cette branche de commerce, ils passèrent dans les Indes, y achetèrent du coton et importèrent des tissus unis à Ispahan, par la voie de Bender-Abasi. Ils furent imprimés dans cette ville, et des caravanes les firent parvenir dans la Turquie et jusqu'en Europe. On donna à ces étoffes le nom de perses, bien que le tissu fût fabriqué sur la côte de Coromandel (1).

Mentionnons en passant les toiles dites de Sainte-Marie, peintes en rouge turc à Sainte-Marie-aux-Mines, puis les siamoises, et les madras de Ribeauvillé, qui eurent longtemps la vogue.

**Guingamp.** — Le guingamp, qu'on écrit aussi guingan, était spécialement fabriqué à Guingamp, ville du département des Côtes-du-Nord ; le dessin, sur un tissu fin et lustré, représentait généralement des quadrilles de diverses grandeurs et nuances, sur fonds unis. Ce genre a passé de mode. On donne aussi le nom de guingan ou guingham à une toile blanche et fine de Pondichéry qui fut ensuite fabriquée à Sainte-Marie-aux-Mines dans la haute Alsace.

(1) *Histoire de la Perse*, par de Beaumont

**Oxford.** — L'oxford est une toile de coton en vogue depuis quelques années. Elle est tissée principalement dans un but militaire, n'est pas lissée ni calandrée comme le guingamp et le remplace sous le rapport du dessin, raies ou quadrillés.

**Toile de Vichy.** — La toile de Vichy est une autre variété de tissu de coton, dans le même genre, et offrant beaucoup de résistance à l'emploi.

**Percale.** — L'Inde nous a fait connaître la percale, mot d'origine tamoule, et qui signifie toile de coton. Ce tissu, plus fin que le calicot, est composé de fils plus tors ; il n'est pas velu et est plus serré. On l'emploie à faire des chemises, des robes, des mouchoirs, etc. La percale est employée à l'état blanc ; elle est aussi livrée à l'impression. Il y a différents degrés de finesse dans la percale, comme dans le calicot. La France et l'Angleterre ne sont pas surpassées dans la fabrication de ce tissu.

Une espèce de percale a reçu le nom de percaline ; c'est un tissu moins serré, composé de fils plats, moins tors, et, par conséquent, plus cotonneux, plus pelucheux. La percaline subit généralement une préparation gommeuse, qui la rend lustrée ; c'est pour cela qu'on appelle cette espèce lustrine. On fait des percalines de toutes nuances ; quelques-unes reçoivent des impressions à chaud, espèce de gaufrage, qui affecte généralement une forme quadrillée.

**Madapolam.** — Une autre espèce de percale a reçu le nom de madapolam, d'une ville de l'Indoustan, dans la présidence de Madras. Le tissu est plus blanc, plus lisse et plus fort que le calicot ; il sert pour les vêtements qui exigent de la résistance : chemises, pantalons, et pour la literie.

**Jaconas, Nansouk, Organdi.** — Le jaconas, le nansouk, l'organdi sont des tissus légers de coton, généralement blancs. Ces espèces de tissus sont

demandées beaucoup moins qu'autrefois. On en faisait en Alsace en assez grande quantité; la Suisse en a maintenant, pour ainsi dire, le monopole.

**Bazin.** — Cette étoffe de coton, dont le nom vient du grec Baubaxivos (coton), est une de celles qui furent confectionnées les premières avec ce textile. On fit d'abord la chaîne en fil, et la trame en coton; puis, on fit tout le tissu en coton. On l'employait autrefois plus fréquemment qu'on ne le fait maintenant : les villes de Troyes, Lyon, Saint-Quentin et Cambrai, en confectionnaient des quantités considérables; le tissu était uni ou cannelé, ou à dessins. La mode en a fait abandonner à peu près l'usage en France et en Angleterre. On en fabrique encore beaucoup dans l'Inde.

**Futaine.** — La futaine, dont le nom vient, dit-on, de Fustal, ancienne ville d'Égypte, était une étoffe grossière, dont la chaîne était de fil, et la trame de coton. Elle était fabriquée en grande quantité en Angleterre, et les industriels qui s'en occupaient prenaient le nom de maîtres en futaine, et futainiers. Ils ne fabriquaient pas eux-mêmes, mais ils achetaient le fil et le coton filés, et le livraient en quantité convenable aux tisserands (fustian weavers), qui leur rendaient les futaines confectionnées.

On fait encore des étoffes désignées sous le nom de futaine, mais elles sont composées uniquement de coton ou de laine, sans mélange; le fil est supprimé, parce que l'on se t file des cotons assez forts pour remplacer à meilleur marché, la trame en fil.

**Mousseline.** — C'est à Mossoul, ville de la Turquie d'Asie, sur le Tigre, qu'on a fabriqué, paraît-il, le premier tissu léger que nous connaissons sous le nom de mousseline. Si l'on a varié les degrés de finesse du calicot et de la percale, on a plus fait

encore pour cette étoffe légère, et la différence de prix est quelquefois considérable. Les dames savent apprécier ce qu'on appelle la mousseline des Indes, dont le tissu rappelle presque celui de la soie, par la régularité et le soyeux, qui plaisent tant aux yeux.

A cette espèce de tissu se rattache le linon, dont la chaîne est composée de fils plus gros que la trame.

Le commerce offre, outre les mousselines unies, des mousselines brochées et brodées. Dans les premières, les dessins sont représentés par des fils plus gros, passés dans le tissu ; dans les secondes, c'est un fil continu, qui, fixé à la toile, dessine les contours des fleurs et des arabesques.

Pour pouvoir obtenir, dans une nuance uniformément blanche, des tons différents, on est obligé de superposer des tissus découpés avec des ciseaux, en plus ou moins grand nombre, suivant qu'on désire obtenir des reliefs plus ou moins puissants.

On est arrivé maintenant à un degré de perfection étonnant. L'Exposition de 1878 a présenté des stores, des rideaux, sur lesquels étaient reproduits des paysages, des sujets de nature morte ou vivante, d'un fini remarquable, et à un bon marché relatif incroyable.

Les rideaux qui sortent des fabriques de Tarare, sont recherchés non seulement en France, mais dans tous les pays civilisés, pour la perfection du dessin et la difficulté vaincue. Ce n'est qu'au commencement de ce siècle, que cette ville s'est adonnée à ce genre de confection, qui occupe de 50 à 60 000 ouvriers, disséminés, en grande partie, dans la campagne. La production de Tarare en mousselines, dépasse 20 millions dont la moitié est exportée. Ses produits, exposés en 1878, n'ont pas trouvé de rivaux.



Il est regrettable que les fabriques de cette ville soient obligées de tirer, de l'Angleterre et de la Suisse, les  $\frac{4}{5}$  des filés fins qu'elles emploient.

**Batiste.** — La batiste est une mousseline composée de fils très fins et d'un tissu moins serré que la mousseline. Elle fut inventée, dit-on, dans le XIII<sup>e</sup> siècle, par un ouvrier du nom de Baptiste Chambray, d'où le nom de ce tissu.

On n'en fait guère plus qu'en fils de lin.

**Tarlatane.** — La tarlatane est une espèce de mousseline très claire, c'est-à-dire à tissu très lâche, qui a reçu un apprêt. Cette préparation lui donne une certaine apparence de solidité, mais elle ne supporte guère le lavage; c'est une étoffe dont on fait des moustiquaires, des ornements et draperies pour des fêtes, des banderolles, et surtout des robes de bal, qui n'ont qu'une durée éphémère.

**Tulle.** — Le tulle est un tissu de coton en forme de grillage. La confection exige un appareil d'autant plus compliqué, que le grillage est plus complexe. La forme générale est l'hexagone; on fait aussi des tulles ayant d'autres formes géométriques, le quadrilatère, par exemple. On a cru que la ville de Tulle, dans le département de la Corrèze, avait donné son nom à ce tissu. Le fait ne paraît pas suffisamment démontré. Il paraît, au contraire, que les premiers tulles ont été fabriqués en Angleterre.

De même que les métiers font de la mousseline unie, brochée et brodée, de même ils confectionnent du tulle uni, du tulle broché et du tulle brodé, et cela avec une aussi grande perfection.

Tarare encore l'emporte sur toutes ses rivales, dans ce genre de fabrication.

Cette ville fait aussi, avec Saint-Pierre-lès-Calais, la broderie blanche, au crochet, sur mousseline et tulle; de la broderie de couleur, sur tulle de coton

ou de soie, ou sur tissu de coton plus épais. C'est une innovation qui, purement fantaisiste, n'aura sans doute qu'une vogue de peu de durée.

On fabrique aussi des tulles à Lille, Saint-Quentin, Caudy et Jouchy. On a remarqué, à l'Exposition de 1872, un progrès remarquable dans cette fabrication, tant pour la perfection mécanique que pour le bon goût et les procédés de fabrication (1).

La consommation du tulle, en France, dépasse 24 millions de francs, et l'exportation s'élève à 12 millions. C'est, comme on le voit, une industrie sérieuse; quoique les produits soient très légers.

**Dentelle.** — La dentelle est une espèce de tulle fabriqué au fuseau, dont la largeur est bien moins grande que celle du tulle. On appelle aussi dentelle à l'aiguille, du tulle brodé à la main. Les dessins de la dentelle sont plus compliqués, plus finis. On ne fait guère de dentelle de coton à la main; toute celle qu'on trouve dans le commerce est fabriquée au métier, et quelquefois avec une perfection telle qu'il faut l'œil d'un connaisseur, pour reconnaître si la dentelle qu'il a sous les yeux est en fil de lin ou en fil de coton. La Lorraine, l'Auvergne, la Normandie, Grammont, Alençon, sont les centres de fabrication des dentelles, en France.

Pour des dentelles, il suffit de citer les noms de Bayeux, Mirecourt, le Puy, Valenciennes, les points d'Alençon, d'Angleterre, de Bruxelles, Malines, que l'on confectionne aussi en France.

**Gaze.** — On fait généralement la gaze en soie (gaze

(1) Lors de l'Exposition de 1878, on n'a pas eu le temps nécessaire pour monter et régler le métier système Malhère, dont les organes sont si délicats, qu'ils ne permettent guère une installation provisoire, consulter le rapport de M. Félix Aubry, Exposition univ. 1871.

de Chambéry) ou en laine (dite barège), mais comme on est arrivé à obtenir des fils de coton d'une ténuité aussi grande que ceux de laine et de soie, on fait aussi de la gaze avec cette fibre textile. C'est un tissu très léger, dont le caractère particulier consiste dans l'écartement des fils de trame, maintenus constamment à des distances égales, par le serpentement de deux fils de chaîne, l'un sur l'autre, qui n'en présentent ensuite qu'un seul à l'œil et dont l'ensemble, avec les fils de trame, forme un tissu criblé de trous (1).

La gaze paraît tirer son nom de la ville de Gaza, en Syrie, où elle aurait été fabriquée pour la première fois.

On fabrique de la gaze brochée, de la gaze brodée, en relief, des rubans de gaze. C'est une étoffe en usage seulement, vu son peu de solidité, dans les rangs élevés de la société. Une robe de gaze conviendrait peu à une modeste ouvrière ; ce tissu n'est plus employé maintenant que pour faire des rideaux.

**Plumetis.** — Le plumetis est un tissu sur lequel on exécute, pendant l'opération du tissage, une imitation de la broderie à l'aiguille, à l'aide d'un brochage Jacquart. Saint-Quentin fabrique les plumetis grossiers ; Tarare livre également au commerce les plumetis fins, mais il faut avouer que la Suisse donne des produits supérieurs aux nôtres.

**Velours de coton.** — Les fabricants distinguent deux sortes de velours de coton : le premier, velours velu uni, à envers lisse, qui sert à garnir l'intérieur des boîtes à bijoux, et à remplacer, pour certains costumes, le velours de soie ; le second, velours cords, à envers croisé, fait avec des matières plus grossières, sert aux vêtements des ouvriers. Dans cette catégorie se rangent les velours à côtes et la moleskine.

(1) Dictionnaire technologique.

Ces étoffes sont fabriquées en France, dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, de l'Oise, de la Seine-Inférieure, du Doubs, etc. On les connaît généralement sous le nom de velours d'Amiens, parce qu'ils sont envoyés dans cette ville pour y être apprêtés et teints. On fabrique également ces sortes de tissus en Angleterre, en Belgique et en Hollande. Tout le monde connaît le velours d'Utrecht, dont la partie supérieure est en laine et la partie inférieure en fil ou en coton.

Le velours est une étoffe rase. La coupe du velours a créé une spécialité d'ouvriers. Pour donner au tissu l'aspect du velours, il s'agit de passer, dans l'entre-deux de l'étoffe, un long fleuret dont l'extrémité est en acier très flexible, et insérée dans un guide très fin. En coupant la partie supérieure, on obtient la surface veloutée.

**Castorine.** — La castorine est une espèce de velours ras qu'on appelle aussi cuir allemand, sorte de tissu lourd et épais, dont l'usage est très restreint.

**Piqués et reps.** — Les piqués et les reps écrus sont des tissus de coton épais qui servent, sous le nom de piqués molleton à l'habillement des enfants. Une des surfaces est tirée à poils, c'est-à-dire qu'elle n'est pas rase, mais bien cotonneuse. Une autre espèce de piqués à côtes ou piqués secs, non tirée à poils, comme la précédente, sert à la confection des vêtements d'état pour les femmes et les enfants; le tissu est beaucoup plus fin.

Une espèce de reps très fin, à dessins très artistement faits, sert pour la confection des vêtements d'enfants. On en fait en raies de brillanté et raies de satin, carreaux de gaze et carreaux de piqué, raies de gaze et raies de brillanté, selon les fantaisies de la mode. La main-d'œuvre y tient une grande place.

**Nankin.** — Le nankin est un tissu de coton d'une

nature particulière. Ainsi que l'indique le nom qu'il porte, le véritable nankin ne se fabriquait que dans la ville de Nanking, en Chine, avec le produit de l'espèce de cotonnier appelé par les botanistes *Gossypium religiosum*, et variété à bourre jaunâtre (Wamien). On le fait aussi bien, sinon mieux, maintenant en France, en Angleterre et en Suisse ; mais la couleur des nankins européens ne résiste pas à des lavages fréquents, comme celle des nankins chinois, parce que ces derniers récoltent leur coton dans la province de Kiang-Ham, dont le sol a sans doute une propriété particulière. Il est prouvé, en effet, que l'espèce dégénère lorsqu'on la cultive hors de ce pays.

Ceux qui maintiennent la supériorité du tissu asiatique prétendent qu'elle vient, outre la couleur inaltérable, de ce que les fils sont filés à la main et non à la mécanique, ce qui leur donne une torsion plus forte.

Une espèce de cotonnier, produisant un coton rougeâtre, aurait été découvert il y a quelques années dans les forêts du Brésil, et les étoffes confectionnées avec ce coton n'auraient rien à envier aux nankins du Céleste-Empire. L'avenir décidera cette question.

M. Thiers, dans son *Histoire du Consulat et de l'Empire*, rapporte que Napoléon I<sup>er</sup> avait un tel dédain pour les étoffes fabriquées hors de France, que lorsqu'il apercevait, dans son entourage, une dame vêtue d'une robe d'origine étrangère, il faisait en sorte qu'elle fût détériorée et déchirée, au point de ne plus pouvoir servir.

Le coton entre pour une notable quantité dans la confection des articles de bonneterie, mercerie et passementerie, franges, rubans, lacets, boutons, soit seul, soit mêlé à la laine ou à la soie. La mode fait varier d'une manière prodigieuse la confection de

ces menus objets, dont le luxe actuel ne saurait se passer. Aussi le chiffre des opérations commerciales de ce genre de négoce est-il considérable. En Angleterre, le coton est employé pour courroies de transmission de mouvement. Nous faisons, en France, nos courroies avec du cuir, elles coûtent plus cher, mais leur durée est bien plus grande.

Les Américains avaient tout intérêt à préconiser le coton dans son emploi le plus étendu. En 1827, un journal des États-Unis annonça que, dans la dernière exposition des produits des manufactures de Rhode-Island, on avait décerné le prix à la fabrication des cordes de coton, après s'être convaincu que leur durée surpassait celle des cordes de chanvre ; mais, malgré cette réclame, l'usage de ces dernières cordes a prévalu et se maintiendra, sans doute. On fait cependant usage de cordes de coton dans quelques localités de la Grande-Bretagne. Il y a là une question d'économie qui ne doit pas entrer en ligne lorsqu'il s'agit de comparer la valeur intrinsèque des deux produits.

L'expérience a prouvé que le coton n'a ni la solidité, ni la flexibilité du chanvre, et que la durée, dans divers milieux alternatifs, eau douce, eau de mer, est bien moins grande. Il a été fait justice des prétentions des cultivateurs du territoire de l'Union, et des cordes de chanvre sont restées dans le commerce, malgré leur prix de revient plus élevé.

Les filets de coton, teints au cachou, paraissent cependant être plus économiques que ceux de chanvre.

L'histoire rapporte que les Mexicains, du temps de Cortez, portaient des cuirasses (escanpil) de coton, telles que les armes des Espagnols ne pouvaient les percer. Elles offriraient maintenant une bien faible

résistance aux fusils Remington et aux balles cylindro-coniques.

Quel est le sort réservé au coton parcheminé, et au nouveau tissu fait avec le coton, dont parle le *Journal of the Society of Arts invention* qui vient encore d'Amérique? Voici en quoi elle consiste : le coton brut, bien nettoyé est plongé, pendant vingt-quatre heures, dans une solution composée de : une partie d'acide sulfurique concentré, une partie de sulfate de glycérine, et trois parties d'eau, à la température de 17,65°. Ensuite, on le met en presse, entre deux cylindres de verre, jusqu'à ce que le papier de tournesol n'accuse plus aucune trace d'acide. Après séchage, on trouve que les fibres ont acquis quelques-unes des qualités qui distinguent la laine du mouton, et, pour leur faire subir les différentes opérations de la filature, du tissage et de la teinture, elles doivent auparavant être soumises à une sorte de feutrage. On dit que les tissus faits avec ce nouveau coton ressemblent beaucoup à ceux de laine naturelle, et qu'on ne reconnaît bien la matière cotonneuse, que par l'odeur qu'elle répand, en brûlant. Les propriétés remarquables du coton parcheminé vont probablement permettre de le substituer aux autres matières employées jusqu'ici dans la fabrication des articles, où la laine n'entre que pour moitié.

Le fil de coton parcheminé peut, dit-on, remplacer avantageusement le fil de lin, dont il acquiert les qualités, tout en ayant plus de force que lui. Comme il est beaucoup moins dur, surtout dans les numéros fins, employés pour la fabrication de la batiste, on voit que le procédé peut être très avantageux.

Le coton peut être employé à ouater une étoffe quelconque, soie, laine, coton, etc., c'est-à-dire à former, entre les deux tissus, une nappe plus ou

moins épaisse, et qui ne forme plus qu'une seule étoffe. Lorsqu'on fait ce travail à la main, la confection revient à un prix relativement élevé, à cause du travail de main-d'œuvre. M. Dufour a pris, il y a déjà plusieurs années, un brevet d'invention, pour l'application du métier Jacquart à l'exécution de ce travail. Avec ce métier mécanique, et avec un tire double maillon, placé sur le métier ordinaire à tisser, on parvient à faire deux tissus, on les ouatant, et les attachant ensemble, de manière à ne faire qu'une seule et même étoffe. On trouvera la description de ce procédé économique, dans le XVI<sup>e</sup> volume de la *Publication industrielle d'Armengaud*, p. 236.

Le coton entre encore dans la confection du bougran; il est employé, en quantités considérables, dans celle des couvertures de lit, en piqués ras et à dessins, ou en piqués molletonnés, et dans l'article si varié bonneterie, depuis le bas le plus fin, jusqu'au simple bonnet de coton.

Nous ne pouvons entrer dans plus de détails sur la transformation du textile qui nous occupe; les besoins des peuples civilisés, les goûts, les caprices de la mode font varier, à l'infini, les productions de nos manufactures; les noms les plus divers sont donnés souvent à des tissus qui ne présentent, au fond qu'une bien légère différence. Le commerce cherche à les multiplier autant que possible, afin de provoquer les désirs, et, par suite, l'achat.

Le coton a été étudié par le Dr. Rauch et M. E. Baudrimont, pour la conservation des fruits. Des grappes de raisin, recouvertes de coton, se sont conservées intactes, jusqu'en mars et avril de l'année suivant leur récolte, préservées, par le coton, du contact de ces mille agents destructeurs, à qui l'air sert de véhicule, M. Tyndall, à Londres, a prouvé que



l'air, qui a traversé les flocons d'ouate, est parfaitement purifié.

C'est en vertu du même principe qu'afin de préserver les ouvriers qui travaillent des matières délétères, de l'introduction dans les poumons, par la respiration de parcelles de ces corps malfaisants, M. Wolf a inventé un masque qu'il appelle respirateur d'ouate, avec un tampon de coton non cardé sur lequel s'arrêtent les poussières et les corps étrangers qui pourraient occasionner des troubles dans les voies respiratoires et même dans la santé de l'ouvrier.

Ce masque pourrait être employé en temps d'épidémie, par les personnes obligées de s'approcher des malades (1).

On a proposé de délivrer, aux soldats allant au combat, des tampons de coton salicylés, c'est-à-dire imprégnés d'acide salicylique, de 2 à 3 grammes, dont ils pourraient se servir pour effectuer un premier pansement, en attendant le secours d'un médecin.

Il y a quelques années, le Dr. Pepper, chimiste anglais, annonça à ses auditeurs qu'il venait de faire deux livres et demie de sucre avec de vieilles chemises. Le fait parut extraordinaire, il fut cependant renouvelé en Allemagne, et une fabrique spéciale fait

(1) Dans son *Traité de la Peste*, publié en 1721, un an après la peste de Marseille, un médecin de Genève, Jean Manget, donne un modèle du costume singulier que portaient les personnes chargées de soigner les pestiférés. Entre autres détails, on trouve celui-ci : le nez forme de bec, rempli de parfums et oint intérieurement de matières balsamiques, n'est percé que de deux trous, un de chaque côté, mais cela peut suffire pour la respiration, et l'air que l'on respire n'arrive à l'odorat, qu'imprégné du parfum des drogues renfermées dans le bec. Ce moyen fut également employé pendant la peste de Nimègue.

actuellement, dans ce pays, du sucre avec de vieux chiffons, voici, dit *La Nature* (1881, p. 134), comment on procède : « Les chiffons recueillis sont traités par l'acide sulfurique et convertis en dextrine. Celle-ci est traitée par un lait de chaux et ensuite soumise à un nouveau bain sulfureux qui la convertit en glucose qui, obtenue par ce procédé, est identiquement semblable à celle du commerce et peut être employée de même aux confitures, gelées, boissons. »

La glucose dont on se sert habituellement se fabrique avec l'amidon.

Le coton peut servir à reconnaître si le vin est falsifié. Le Dr. Didelot a fait paraître une brochure qui a pour titre : *Procédé pour reconnaître la falsification des Vins et pour rechercher les matières colorantes*. Voici, en somme, comment il procède : il met dans un verre à liqueur une petite boule de coton-poudre, avec 10 ou 15 grammes du vin qu'il s'agit d'expérimenter. On agite pendant quelques secondes et on lave ensuite le coton. Si le vin est pur, le coton redevient blanc ; dans le cas contraire, il reste coloré par la fuschine ou par les autres matières colorantes. Le coton-poudre indique non seulement qu'il y a coloration factice, mais encore quelle est la nature du principe colorant (1).

Il ne faut pas oublier de signaler encore un emploi avantageux du coton. On lit, dans le *Bulletin d'Encouragement*, que M. Ferrée a imaginé une préparation du coton, destinée à retenir la nicotine contenue dans la fumée du tabac et rendre ainsi la pipe ou le cigare inoffensifs. Son procédé consiste à tremper du coton dans une dissolution aqueuse très étendue d'acide tannique. Quand le coton est bien imbibé, on l'exprime entre les doigts et on le fait sécher à l'étuve ;

(1) FIGUIER, Année scientifique, 1876.

puis on en introduit un fragment dans un porte-pipe ou porte-cigare spécial. L'air extérieur, aspiré par la bouche, détermine la combustion du tabac. Une partie de la nicotine se brûle, tandis qu'une autre se trouve entraînée, sous forme gazeuse, avec les vapeurs empyreumatiques. En traversant le coton imbibé d'acide tannique, ces vapeurs déposent toute la nicotine dont elles sont chargées, et le fumeur peut se livrer à son plaisir favori sans craindre les suites quelquefois funestes d'un empoisonnement par cette substance délétère.

On se demandera peut-être comment le coton peut servir à l'acclimatation d'espèces d'animaux inférieurs et de plantes. Voici cependant un exemple de ce fait, que l'on trouve cité dans le *Recueil de la Société littéraire et scientifique de Manchester*.

Un mollusque d'eau douce, qui vit dans l'Amérique du Nord, le *planorbis dilatatus* (Gould), fut trouvé pour la première fois en 1869, dans les canaux de Pendleton et de Gerton, près de Manchester, par M. Thos. Rogers. Ces canaux recevaient les détritits de l'épluchage de deux filatures, et c'est par le coton américain que ces mollusques avaient été apportés. Le *planorbis dilatatus* s'est ensuite beaucoup multiplié dans ces mêmes localités et dans tout le cours des canaux de cette partie de l'Angleterre; un charmant polypier d'eau douce, le *plumatella repens* s'est également multiplié, car les *planorbis* se nourrissent des branches mortes de ce polype.

On présume que ce dernier mollusque avait été importé en Angleterre dans des balles de coton américain. En effet, à l'époque de la guerre civile d'Amérique, un grand nombre de balles de coton furent utilisées comme défenses vers les cours d'eau, ou pour barricader les bateaux. C'est encore un emploi du coton que je n'aurais pas songé à indiquer.

Quelques-uns des mollusques qui adhéraient au coton furent sans doute submergés accidentellement et jetèrent leur frai. La dessiccation à laquelle les cotons furent soumis avant leur vente n'empêcha pas le frai adhérent aux fibres textiles d'arriver à éclosion dans les mêmes canaux où avaient été jetés les déchets de l'épluchage de ce coton. On trouve dans les mêmes canaux le *shærium ovaris* dont la présence peut être attribuée aussi au coton, ainsi que, sur les bords le *digitaria sanguinalis* (1).

M. Pasteur se sert beaucoup de coton-poudre pour ses expériences sur la génération spontanée (2).

Nous ne parlerons que pour mémoire du fulmi-coton baryteux et de la poudre à canon américaine inventés par MM. Maski et Totten. Il en sera de même de l'ébonite composé de cellulose, dont le fulmi-coton est la base, et de l'ivoire artificiel, inventé par M. Charles Selly, qui n'est autre chose que du fulmi-coton trituré avec du camphre solide et revêtu ensuite d'un mélange de coton-poudre et l'huile de castor (3).

Si l'emploi du coton est plus souvent inoffensif et même bienfaisant, il devient quelquefois très nuisible à la santé, étant employé avec des substances délétères. Il sert, par exemple, à faire des mèches jaunes à briquet, et contient alors plus du cinquième de son poids de chromate de plomb, poison très actif, qui lui communique sa couleur jaune, en même temps que la propriété de brûler au contact de la plus légère étincelle. Les fumeurs qui s'en servent ignorent la plupart que, dans la préparation nécessaire pour livrer ces mèches à la consommation, il

(1) FIGUIER, *Année scientifique*, 1877.

(2) FIGUIER, *Année* 1872.

(3) FIGUIER, *Années* 1871-1877.

se dégage du coton une poussière empoisonnée, qui occasionne de nombreux cas d'intoxication saturnine. C'est un des arts les plus insalubres (1).

Nous ne pouvons omettre de parler du procédé d'un fabricant de cotonnades de Rouen, qui faisait de la crème avec les résidus de ses eaux de teinture, M. Girard, directeur du Laboratoire de chimie à Paris, a découvert la falsification et a mis fin à cette fraude criminelle.

*La France Médicale* signale le coton de verre dont on se sert en Allemagne comme filtre sous le nom de glasuoolle. Cette substance n'est que du verre étiré en fils si ténus qu'on ne peut les comparer qu'à ceux de la soie ou du coton. Il sert à filtrer les solutions altérables, à recueillir les précipités et faciliter leur pesée. Nous n'en parlons qu'incidemment; le lecteur pourra consulter à ce sujet l'article que donne le journal *La Nature*, semestre 1877, p. 91, et *l'Année scientifique*, 1876.

### Quelques conseils sur le coton.

Les balles de coton fortement comprimées et entassées, dans un espace où l'air ne circule pas, s'enflamment quelquefois spontanément. On a eu trop fréquemment à déplorer l'incendie de magasin et surtout de navires chargés de cette matière. L'humidité est la cause principale des accidents : elle produit d'abord la décomposition de la matière organique; la chaleur propre au coton se développant encore par cette décomposition, fait fermenter la masse; l'oxygène qui l'environne se transforme en acide carbonique et la chaleur, arrivée à un degré assez élevé, produit d'abord une combustion lente qui augmente sans cesse et finit par enflammer la masse. Cette cha-

(1) FIGUIER, *Année scientifique*, 1876, p. 825.

leur, ainsi développée et emprisonnée, devient d'autant plus intense que l'agglomération du coton est plus compacte et plus considérable.

Lorsqu'on charge des navires de balles de coton, il y aurait une simple précaution à prendre contre l'incendie du chargement; il suffirait pour cela de laisser l'air circuler entre les balles. Loin de là, on les arrime dans la cale le plus fortement possible au moyen de crics, et tout l'intérieur du navire n'est plus pour ainsi dire qu'une masse homogène d'un volume considérable, au centre de laquelle peut s'allumer le foyer d'un incendie, pour peu que le coton ait encore conservé des traces d'humidité.

Les déchets de coton, entassés dans le coin d'un magasin en trop grande quantité, et surtout les cotons imprégnés de matières grasses, ayant servi au nettoyage des machines à vapeur, sont plus susceptibles que les autres de s'enflammer spontanément. Tout imprégnés qu'ils sont d'huile, ils absorbent beaucoup d'oxygène, et quand l'huile vient à s'oxyder à l'air, la température s'élève très rapidement et détermine aussitôt la combustion de la masse. Aussi est-il défendu, dans les établissements à terre, d'agglomérer ces résidus dans l'intérieur; à bord des bâtiments, on les jette à la mer, et tout danger disparaît.

M. Gaillitly a fait à ce sujet des expériences curieuses, dont il a donné connaissance dans un mémoire lu à l'Association britannique. Nous en citerons une seule :

Une poignée de coton de rebut, trempée dans de l'huile bouillie, est ensuite tordue et mise avec du coton sec dans une boîte de 0<sup>m</sup>,42 de longueur, sur 0<sup>m</sup>,17 de largeur et 0<sup>m</sup>,17 de hauteur. Une ouverture, pratiquée dans le couvercle, permet d'introduire un thermomètre au milieu du coton imprégné d'huile. La chambre où se trouve la boîte est

maintenue à une température d'environ 70 degrés C. ; bientôt, on voit le thermomètre monter rapidement, et, au bout d'une heure un quart, il est à 175 degrés. La fumée qui sort de la boîte indique que le coton a pris feu, et dès qu'on expose la boîte à l'air, on voit jaillir la flamme (1).

Le coton est mauvais conducteur de la chaleur ; c'est pour cela qu'un vêtement de coton tient plus chaud qu'un vêtement de toile, et qu'un mouchoir de coton ne rafraîchit pas le visage comme un mouchoir de batiste, de lin. Les fibres grossières du coton possèdent très peu de capillarité et n'absorbent pas la transpiration de la peau.

D'après le procédé de M. Abel Martin, couronné par la Société d'Encouragement au Bien, on peut rendre incombustible un tissu de coton imbibé d'une dissolution chaude composée comme suit :

Sulfate d'ammoniaque.....	8,0
Carbonate d'ammoniaque.....	2,5
Acide borique.....	3,0
Borax pur.....	1,7
Amidon.....	2,0
Eau.....	100,0

Il suffirait, après avoir bien trempé et imbibé le tissu, de le faire sécher et de le repasser ensuite, comme s'il s'agissait d'un empesage ordinaire.

Il paraît que les décors de la plupart des théâtres de Paris sont traités aujourd'hui par ce procédé.

### Transformation en papier.

Après avoir subi les nombreuses transformations décrites précédemment, le coton, converti en tissu léger ou épais et solide, a joué son principal rôle

(1) *Revue des Cours scientifiques*, 1875, p. 438.

dans l'économie domestique. Ce tissu est devenu impropre au service au bout d'un temps plus ou moins long, suivant l'usage qu'on en a fait; il est réduit à l'état de chiffon ou drille. Les fabriques de carton ou de papier le réclament toujours, malgré les nombreux essais qu'on a faits depuis longtemps pour le remplacer par des matières ligneuses, plus abondantes encore et d'un prix moins élevé.

Depuis bien des siècles, l'extrême Orient avait tracé la voie dans la transformation du coton en papier; plus de dix siècles avant l'ère chrétienne, les Chinois et les Japonais fabriquaient avec ce produit végétal non seulement du papier, mais encore des vêtements et même les cloisons de leurs appartements. L'eau de riz, qui entre dans la confection de la pâte, rend les diverses parties de l'amalgame plus agglutinatives et assez adhérentes les unes aux autres pour qu'ils aient pu faire des cordes et du fil de chaîne pour des tissus grossiers (1).

La finesse de la transparence de certains papiers de Chine ont fait supposer qu'ils étaient composés de soie; mais ce produit animal ne peut ni se triturer ni se réduire en une pâte homogène, comme un végétal, et par conséquent être transformé en papier.

Rubruquis, cordelier flamand, qui voyageait en Chine en 1254, rapporte que la monnaie courante du Cathay (c'est ainsi qu'on désignait la Chine à cette époque) faite de papier de coton, était grande comme la main, et qu'on y imprimait certaines lignes et marques, faites comme le sceau de Cham.

De la Chine et du Japon, l'industrie du papier

(1) Comme agglutinatif, les Japonais se servent encore d'une plante appelée *oreni*.



passa chez les Tartares, à l'époque où ils conquièrent la Boukarie. Une fabrique considérable de papier existait à Samarkand, capitale de ce royaume, et fut en pleine activité pendant plusieurs siècles. On dit qu'en 1676 le Sophi de Perse écrivit au roi de France une lettre sur du papier sorti de cette manufacture, et les voyageurs dans le royaume de Siam, au xvii<sup>e</sup> siècle, rapportent que dans ce pays on faisait du papier, non seulement avec de vieux chiffons, mais avec de l'écorce d'un arbre qu'ils nomment ton-coë, « et qu'ils pilent comme le linge. Quoi qu'il n'ait pas la blancheur du nôtre, ils écrivent dessus avec l'encre de Chine. Souvent ils le noircissent pour écrire avec une espèce de craie, qui n'est que de la terre glaise, séchée au soleil. »

Des Tartares, l'industrie du papier passa aux Arabes; un habitant de la Mecque, nommé Amru, aurait, si l'on en croit la tradition, établi dans cette ville, en 706, une fabrique de papier.

De même que, pour les étoffes, les Arabes, en s'avancant vers l'Occident, apportèrent avec eux le procédé de confection du papier, l'Égypte, les côtes de Barbarie, l'Espagne, virent s'élever des fabriques, et l'usage des papyrus et du parchemin tomba peu à peu.

On cite des bulles des papes Sergius II, Jean XIII, Agapet II, depuis 814 jusqu'en 968, écrites sur papier de coton. La Bibliothèque nationale, en France, possède un manuscrit sur papier de coton, qui porte la date de 1050; d'autres manuscrits, un peu postérieurs, sont également écrits sur papier de coton. Il faut remarquer que ces manuscrits, dont les caractères sont tracés, jusqu'au xii<sup>e</sup> siècle, avec une encre composée de noir de fumée, sont très lisibles, tandis que ceux des xv<sup>e</sup> et xvi<sup>e</sup> siècles, écrits, sur du papier fait avec du vieux linge, et

avec une encre composée de noix de galle et de sulfate de fer, sont décolorés au point qu'on peut à peine les lire.

L'histoire constate l'existence de fabriques de papier, en Espagne, dans le XII<sup>e</sup> siècle, en France, dans le XIII<sup>e</sup>, ensuite en Allemagne et en Italie. On cite du papier de linge fabriqué dans l'Allemagne méridionale, qui avait des ciseaux pour marque.

Le premier établissement de ce genre, en Angleterre, fut construit vers la fin du XVI<sup>e</sup> siècle à Dartford, dans le comté de Kent, par un Allemand du nom de Spielman. Nos voisins restèrent pendant longtemps nos tributaires pour cette fabrication. La France envoyait, en 1658, pour deux millions de papier en Angleterre et en Hollande, et en exportait jusqu'à Alep en 1777.

C'est principalement dans les provinces du Poitou, du Limousin, de l'Auvergne et de la Normandie que cette industrie prit de l'extension.

Colbert écrivait à Chamillard, de Saint-Germain-en-Laye, le 21 novembre 1670, au sujet d'une requête à lui présentée par les propriétaires de moulins à papier, pour obtenir un dégrèvement de droits : «... ainsi de trois endroits où cette manufacture est établie en France, savoir en Bretagne Normandie et dans les provinces d'Auvergne et de Limousin, l'on ne peut pas charger de droits celle de Bretagne, et à l'égard de celle de Normandie, on ne peut pas la soulager de droits, sans préjudicier aux autres, qui, étant enclavées au milieu du royaume, et n'ayant presque aucune autre manufacture, ce préjudice serait trop grand, et pourrait causer leur ruine entière...» Et le 26 septembre :

Je sçay bien que la fabrique du papier est diminuée, en Normandie, mais comme cela ne provient

que des établissements qui se sont faits en Bretagne, il est difficile d'y trouver un bon remède. » (1).

Le chiffon de coton a été depuis quelques années plus recherché encore, non seulement pour l'entretien des machines à vapeur, tant à terre qu'à bord des bâtiments, mais encore par suite d'un nouvel emploi de cette matière. Ainsi, à Paris, on fabrique avec cette matière transformée des conduites d'eau et de gaz, des cannes, des cuillers et fourchettes à salade, et une foule d'autres objets. On sait l'usage que l'on fait journellement de linge de corps en papier, faux cols, manchettes, devants de chemises. On peut le rendre imperméable, en le plongeant dans une solution cupro-ammoniacale (2). L'usage de ce papier-linge ne paraît pas sans inconvénient.

Les chiffons de coton n'ont pas tous la même valeur; le commerce les classe en différentes catégories, suivant leur nature, leur degré de propreté, et les couleurs dont ils sont imprégnés.

Nous extrayons du *Dictionnaire des Arts et Manufactures*, l'énumération ci-après de ces diverses espèces de chiffons de coton.

Le plus recherché est le chiffon de calicot blanc, propre. Vient ensuite celui du calicot blanc, sale; puis, celui du calicot avec ourlets, celui de mouseline, broderies, le chiffon de coton écreu ou bis, le chiffon de coton coloré pâle, foncé, rose, bleu.

Depuis quelques années, l'emploi du chiffon de coton est bien diminué, pour la confection du papier, par suite de l'emploi qu'on fait du bois, de la paille,

(1) *Doctrine inédite sur l'Histoire de France*, Depping, III, pages 846-848.

(2) Plusieurs moyens d'imperméabilisation ont été préconisés. Ce serait nous écarter de notre sujet principal que d'essayer de les développer ici.

et surtout de l'alfa, que fournit l'Algérie (1). Les Japonais eux-mêmes emploient actuellement, pour leurs papiers et cartons, d'autres matières que le coton; ils se servent de l'écorce de différents arbres, broussonetia, daphne, edgeworthia, salix, buddleia, hibiscus. L'écorce, réduite en pâte, est étendue en feuilles plus ou moins épaisses. Le papier cuir s'obtient par la superposition de plusieurs feuilles du papier dit toza-sanka; les vêtements sont confectionnés avec le papier appelé shifu, des lanières de papier servent à les coudre : ces étoffes peuvent être lavées, et sont d'une grande solidité. (*Année scientifique*, 1876).

La plupart des articles dits du Japon, sont faits en papier mâché, c'est-à-dire papier en pâte; ils sont recouverts de laque, comme ceux en bois, sont plus légers, et ne s'en distinguent que difficilement à la vue.

Il paraît qu'en Amérique, on a confectionné des jupons de femme, des chaussettes, des chapeaux en papier; à l'exemple des Japonais, on a construit

(1) M. de Naeyer, fabricant de papier en Belgique, a présenté à l'Exposition de 1878, vingt-neuf matières différentes, converties en pâte à papier sans mélange. Vingt et une appartiennent aux plantes, huit au bois proprement dit (A).

*Plantes.* — 1, roseau; 2, paille de seigle; 3, paille d'orge; 4, paille d'avoine; 5, paille de froment; 6, junc; 7, sparte; 8, paille de houblon; 9, asperge; 10, genêt; 11, bambou; 12, paille de colza; 13, paille de maïs; 14, iris des marais; 15, fibre de bananier; 16, racine de chiend, 17, genêt sauvage; 18, orties; 19, paille de millet; 20, canne à sucre; 21, palmier nain.

*Bois proprement dits.* — 1, aulne; 2, châtaignier; 3, saule; 4, bouleau; 5, tilleul; 6, peuplier; 7, pin sylvestre; 8, tremble.

des maisons, et même fait des navires et des cloches (1).

Dans l'État de Wisconsin, on en a fait des tonneaux. Dans ce pays, ainsi qu'en Angleterre, on a su comprimer le carton assez fortement, pour en faire les roues de wagons des chemins de fer, surtout dans la Compagnie de Pulman-cars.

On lit, à ce sujet, dans le *Journal officiel* du 9 décembre 1877 (2) : « Une maison de carton vient d'être construite, pour la première fois, aux États-Unis, près de New-York; une société s'est constituée pour l'exploitation du procédé. Elle fabrique, chaque jour, 16 tonnes de coton comprimé. Cette composition a l'aspect d'un carton solide, préparé en pâtes, pesant 100 livres environ, et ayant 32 pouces. Soumises à une pression de plusieurs centaines de tonnes, les fibres se condensent, s'unissent, de manière à ce qu'on ne puisse les traverser. Comme le carton est mauvais conducteur du calorique, cette pâte est chaude en hiver et froide en été. »

La résistance et l'élasticité que présente le papier réuni en bloc, ont suggéré cette idée : une pression, équivalente au poids de 400 tonnes, transforme le papier en une masse homogène, qu'on façonne à volonté; par suite, on a proposé l'emploi du coton, pour la confection des parapets. Le coton comprimé, résistant plus au boulet que le chêne, l'avantage du coton, dans ce cas, serait d'éviter les éclats.

Il faut se tenir en garde contre les extensions exagérées de l'emploi utile d'une matière quelconque. Si, au premier abord, on croit reconnaître quelque avantage à une nouvelle invention, on ne

(1) *Année scientifique*, 1876, n° 195.

(2) Commission du tarif général des douanes, *Journal officiel*, 6 novembre 1878.

tarde pas à en découvrir les inconvénients, et à revenir aux anciens procédés. Quelle que soit la différence de prix entre les objets confectionnés en pâte de papier de coton, et ceux pour lesquels on emploie des matériaux plus solides, le bois, le fer, les tissus, on n'hésitera pas à revenir à ces derniers, qui offrent une plus complète garantie de durée et de solidité.

Sir Rutherford Alcock décrit, dans ses *Trois ans au Japon*, le mode de préparation du papier, qu'il a vu exécuter sous ses yeux. La pulpe d'une première plante, gampi, sert de base; on y ajoute celle du tamo, pour obtenir plus de ténacité, et celle du mitsoo-mata, pour rendre l'ensemble homogène (chapitre XXI).

M. Auzou a utilisé le papier d'une autre façon, et inventé un procédé pour faire les plaques et rubans de cartes, sans cuir, à l'aide d'un tissu composé de toiles de coton de chanvre ou de lin. Son invention est précieuse, en ce sens qu'elle économise le cuir dont la consommation est considérable dans la fabrication des cartes (1).

### Emplôï de la graine de coton.

Toutes les parties du précieux végétal dont nous essayons d'esquisser l'histoire, sont utilisées par l'industrie de l'homme, soit te les que la nature les produit, soit à la suite de transformations plus ingénieuses les unes que les autres.

Après avoir parlé de la bourre soyeuse qui enveloppe la graine, il nous reste à dire quel parti on tire de cette semence.

La graine du cotonnier est ovale, anguleuse, de la grosseur d'un petit haricot, généralement noire,

(1) ARMENGAUD, *Publication industrielle*, année 1844.

à épiderme rugueux, spongieux; l'albumen mucilagineux et blanchâtre, qui renferme l'embryon, durcit et jaunit en vieillissant. Cet albumen est une excellente nourriture du Patent-Office Report (1) pour l'année 1860.

« Avec les graines dépouillées de leur soie, on fait des tourteaux qui servent de nourriture aux animaux domestiques. Ces tourteaux sont de deux espèces; ceux qui sont faits avec la graine décortiquée, les autres, avec la graine non dépouillée de son enveloppe noirâtre. La différence de composition de ces deux sortes de tourteaux est très grande. Les premiers contiennent 16 p. 100 d'huile, pendant que les seconds n'en donnent que 6.

La proportion d'albumine ou de matière nutritive, dans les tourteaux décortiqués, monte à 41 p. 100; dans les autres elle n'est que de 23 p. 100. Dans ces derniers, la fibre ligneuse est en bien plus grande quantité. Le testa (le péricarpe) dans les tourteaux, fut longtemps une grande difficulté pour l'emploi de ces produits aux Etats-Unis.

« La différence de valeur de ces deux espèces de tourteaux est si grande, que deux tonneaux d'huile provenant de tourteaux de graines non décortiquées, ne font pas plus d'usage qu'un tonneau de tourteaux de graines décortiquées. De plus, il y a un certain danger à se servir de la première espèce. On a cité plusieurs cas d'empoisonnement par cette cause. Les animaux qui ont mangé, en liberté, des tourteaux faits avec des graines non décortiquées, sont morts subitement, et le peuple a cru qu'il y avait quelque chose de nuisible dans l'enveloppe.

« Il n'en est rien cependant, et quand cette ali-

(1) Rapport du Bureau des brevets d'invention aux États-Unis.

mentation est donnée en proportions convenables, il n'en peut résulter aucun inconvénient; mais si on la donne à volonté, avec une nourriture sèche, il y a danger pour l'animal: l'enveloppe coriace n'est pas digestible, elle peut s'agglomérer en telle quantité, dans les intestins, qu'elle détermine une inflammation. Le danger n'existe pas dans la graine décortiquée.

« Tous les tourteaux ne sont pas d'égale qualité; les plus frais ont la couleur jaune de la moutarde: l'air leur donne promptement une couleur foncée, mais si on les ouvre, on retrouve ce jaune brillant, qui caractérise les bonnes espèces. C'est un moyen facile de les reconnaître. Plus la couleur brune pénètre dans l'intérieur, plus les tourteaux sont d'ancienne fabrication. L'humidité hâte beaucoup la décoloration et l'altération de ce produit végétal. »

Voici la composition d'un tourteau de graine de coton :

	GRAINES.	
	Décortiquées	Entières
Eau.....	8,29	11,34
Huile.....	16,05	6,18
Composé albumineux (matière nutritive).....	41,25	23,72
Gomme, mucilage, sucre (substances échauffantes)	19,44	36,98
Fibres ligneuses.....	8,92	21,24
Matières minérales, cendres	8,05	6,54
	100,00	100,00
Nitrogène.....	6,58	3,79

Ce tableau donne une analyse approximative du



tourteau de graine de coton, après que l'huile a été exprimée, et les fermiers du Nord et du Sud du territoire de l'Union, ne doivent pas mépriser ce produit pour la nourriture de leurs bestiaux.

Peut-on admettre qu'après avoir payé un fret pour le transport jusqu'en Angleterre, ce produit y soit employé avantageusement, et qu'il ne le soit pas dans le nôtre. A Providence et à Rhode-Island, il existe des manufactures de ces tourteaux. Les graines de coton arrivent de Charlestown ou d'autres points; à leur valeur première, il faut ajouter les frais de transport, et probablement des bénéfices intermédiaires : on opère la décortication, on exprime l'huile, on confectionne le tourteau, et on l'embarque. Cette nouvelle manipulation a été encore fructueuse pour l'industriel. Et cependant, le fermier anglais trouve intérêt à l'employer (1).

M. Smith, de la Nouvelle-Orléans, a su utiliser la graine de cotonnier d'une autre façon, et en a fait une espèce de feutre, qu'il a présenté à l'Exposition de 1878.

On a vu, dans le tableau qui précède, qu'on peut extraire plus de 16 p. 100 d'huile des graines de cotonnier. Les usines de Douvres, en consomment une grande quantité; on y clarifie l'huile, on la rend insipide et incolore, et elle sert, dans le Midi de la France et en Italie, à sophistiquer les meilleures qualités d'huile domestique. Cette huile est douce, brunâtre, siccativ, d'une densité 0,93, employée en médecine. Elle se rapproche, par sa composition, de l'huile de palme. Les pauvres fellahs d'Égypte l'emploient telle qu'elle coule des presses, pour préparer leurs aliments. M. Wurtz, dans son *Dictionnaire de chimie* donne,

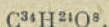
(1) *Agricultural Report*, 1840, p. 428.

d'après M. Cloëz, le rendement en matière grasse, de la graine du cotonnier.

Poids de l'hectolitre de graines..	63,0
Perte en eau à 100.....	9,3
Cendres pour 100 parties.....	3,76
Matière grasse p. 100 parties produit normale.....	23,675
Matière grasse p. 100 parties produit desséché.....	0,93625

La quantité de graines de coton introduites en 1876, pour être converties en huile, a été de 20.136.000 kilogrammes (1). Les fabriques de coton s'en servent concurremment avec l'huile de palme.

Le chimiste allemand Kuhlmann, a trouvé le moyen d'utiliser le dérad de l'huile de coton, en le soumettant à la distillation, pour en obtenir une belle couleur bleue. En maintenant cette matière à une température de 100 degrés, pendant cinq à six heures avec 3 à 4 p. 100 d'acide sulfurique concentré, on remplace la couleur verte primitive par celle d'un noir bleu. La formule chimique de ce nouveau produit est :



On reproche à cette couleur la facilité avec laquelle elle prend une teinte jaune brun, en s'oxydant au contact de l'air.

Les résidus de l'épuration de l'huile de cotonnier peuvent, au moyen de préparations indiquées par MM. Dongly et Key, servir à la préparation des bougies et des savons.

Les déchets gras du coton, mêlés à un cinquième de leur poids d'acide sulfurique, se décomposent au moyen de la vapeur à deux ou trois atmosphères. Les

(1) *Agricultural Report*, 1840, p. 128.

acides gras montent à la surface, sont enlevés, et la liqueur nitrogénée qui reste, mêlée à une certaine quantité de phosphate de chaux et mise en ébullition à l'air libre, produit un excellent engrais, d'après M. Tonybe (1).

### Préparation du coton pour la teinture.

Le coton contient encore des substances étrangères lorsqu'il arrive chez le teinturier, les unes sont dans le coton brut, les autres sont introduites par les procédés de filature ou par la manipulation pendant le tissage; ces substances, qui peuvent être dans certains cas nuisibles à la teinture, doivent être, pour cette raison, enlevées totalement ou en partie. Lorsqu'il s'agit de coton en bourre, il suffit de considérer les substances étrangères du coton brut : la matière colorante naturelle, la graisse, et un peu de cire, qui, avec la quantité d'air atmosphérique proportionnellement grande, empêchent que le coton s'enfonce dans l'eau, et, par suite, dans les bains de teinture.

Le premier travail consistera donc tout d'abord à enlever, autant que possible, ces substances au coton. Ceci a lieu par la :

**Cuisson du coton ou débouillissage.** — On prépare une solution chaude contenant 5 p. 100 du coton en soude  $\text{CO}^3\text{Na}^2$ ; on enfonce le coton en bourre dans le bain chaud, on le maintient dans le bain à l'aide de bâtons de teinture, jusqu'à ce que l'air se soit échappé, et on fait bouillir encore pen-

(1) *Journal officiel* du 2 août 1879, rapport de M. Malandrin à la Commission du tarif général des douanes.

Pour ces différentes utilisations de la graine et de l'huile du cotonnier, consulter le *Technologiste*, années 1862, p. 240 et 1865, p. 465, 680.

gant une demi-heure ou une heure. La graisse et la cire sont alors saponifiées, et une partie de la matière

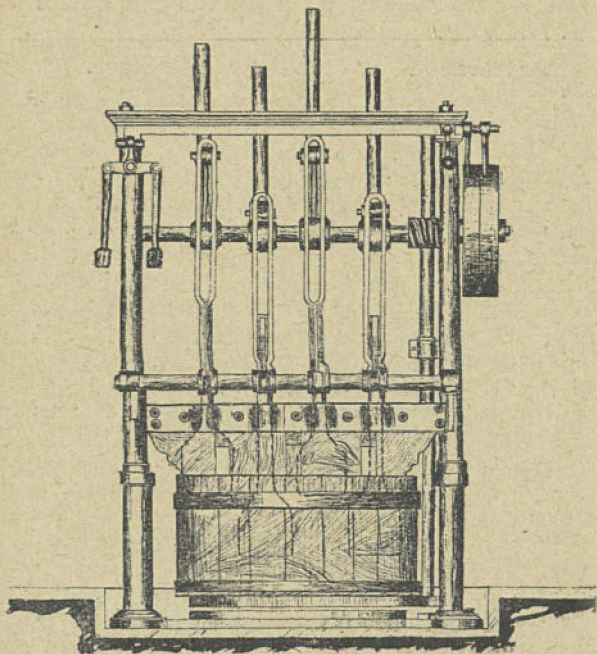


Fig. 57. — Laveuse et batteuse (vue de face).

colorante brune est dissoute. Dans cet état, le coton est prêt pour la teinture.

Le fil de coton est en général beaucoup moins pur que le coton en bourre ; il contient, outre les subs-

tances étrangères naturelles du coton brut, l'huile ajoutée lors du filage, de la poussière.

Un nettoyage complet du fil de coton est donc nécessaire avant la teinture (fig. 57 et 58). Il se

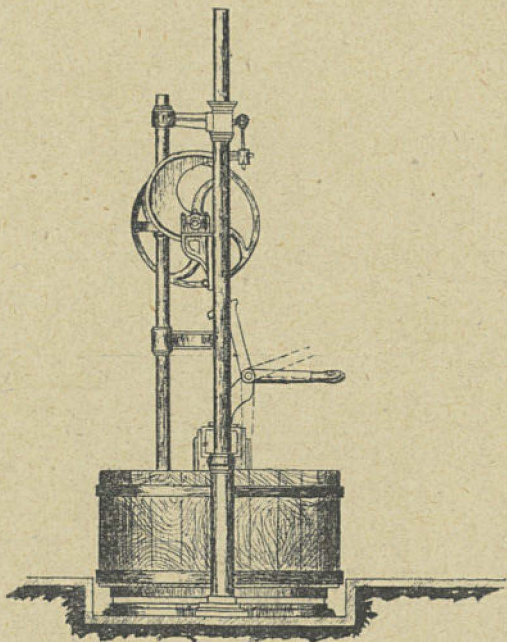


Fig. 58. — Machine à laver et à battre (vue de côté).

fait à l'aide d'appareils ou de machines. Dans les anciennes fabriques, on rencontre encore la plus ancienne des machines de ce genre : *La machine à*

*laver et à battre (laveuse et batteuse (fig. 58 et 59.) Celle-ci possède une forte cuve en fer ou en bois destinée à recevoir les fils; au-dessus de celle-ci se trouve un bâti en bois dans lequel sont fixés des maillets de bois qui peuvent être levés l'un après l'autre, grâce à un arbre de transmission placé sur*

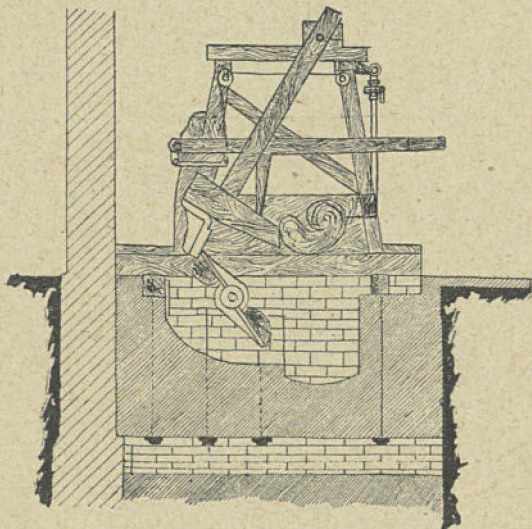


Fig. 59. — Foulcuse-laveuse.

la partie latérale de la cuve, qui se meut à l'aide d'une came, et à chaque descente la marchandise à laver change de place. Sont encore plus anciennes les machines suivantes :

**Fouleuses-Laveuses** (fig. 59). — Machines à laver d'une forme très ancienne, avec une cuve latérale ayant une forme particulière. Deux maillets

massifs en bois sont suspendus librement à une poutre au-dessus de la cuve, et sont levés alternativement au moyen d'une vis à ailettes située sur le côté et au-dessus de la cuve, et retombent ensuite avec force sur le fil. On les rencontre encore bien souvent en Irlande. En Allemagne, on trouve surtout :

*La machine à laver les fils* construit par la firme

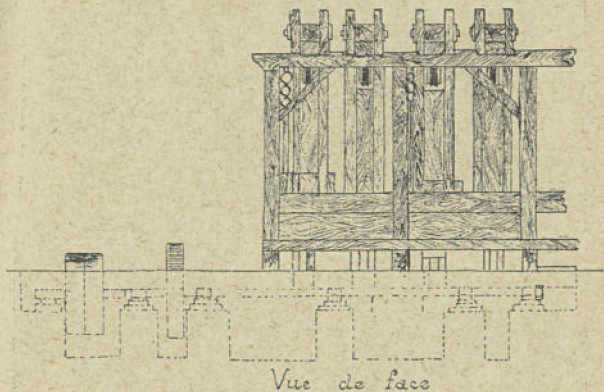


Fig. 60. — Machines à laver et à battre.

C.G Haubold jeune à Chemnitz (fig. 61.) — Cette machine sert spécialement au lavage des fils, à l'aide de soude ou de savon, qui se fait avant la teinture. Elle se compose d'une cuve rectangulaire en bois, au-dessus de laquelle sont installées deux paires de rouleaux (cylindres); chaque paire est destinée à recevoir un écheveau.

Dans les deux paires de rouleaux, le cylindre inférieur est fixé et denté, le supérieur est mobile et uni; il

repose de son propre poids sur le cylindre inférieur, et peut, dans sa position, s'élever ou s'abaisser; il sert donc de cylindre compresseur. Tous ces cylindres ont une forme conique devant, afin qu'on puisse facilement poser et enlever des écheveaux pendant la marche.

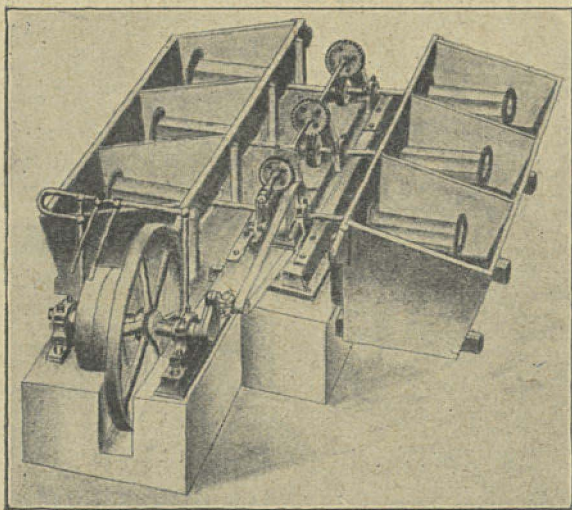


Fig. 61. — Machine de Haubold.

Une autre machine très utilisée est la *grande machine à laver les fils* (fig. 62). — La machine suppose une citerne avec de l'eau y entrant et en sortant. Tout à fait au-dessus de celle-ci se meut un cadre de bobines sur deux grands segments de cercle, c'est-à-dire une chaîne ou une courroie de



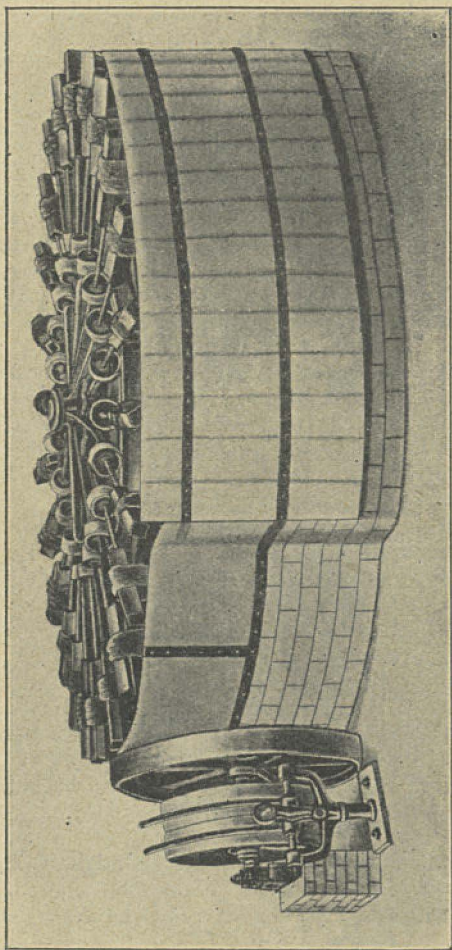


Fig. 62. — Cuve à rincer les étoffeux.

transport sans fin, sur laquelle sont fixées 32 à 40 bobines de laiton. Le cadre de bobines est mis en mouvement par la grande roue motrice se trouvant au milieu, et par les engrenages se trouvant à gauche. Le mouvement circulaire a lieu dans un plan vertical. Le fil à laver est suspendu à un côté, et quitte la machine de l'autre côté, étant lavé. Le lavage proprement dit se fait dans la citerne; le courant de l'eau est le contraire de celui du fil. Le mouvement du fil est triple, il va et il vient, se meut en forme d'écheveau, monte et descend.

La machine est construite pour d'assez grands établissements : elle peut laver deux mille écheveaux à l'heure.

Pour de petites teintureries *la petite machine à laver le fil* suffit. Celle-ci diffère de la machine décrite précédemment en ce que les bobines sont munies d'un mouvement de va-et-vient, qu'elles tournent autour de leur axe, mais ne vont pas d'un côté de la machine à l'autre, de sorte que le fil n'est pas lavé comme dans la grande machine, d'abord dans de l'eau usagée, puis, à la fin de l'opération, dans de l'eau pure. L'arbre de commande, avec poulie fixe et poulie folle, se termine par une manivelle qui, à l'aide d'une tige de commande, imprime un mouvement de va-et-vient au cadre de bobines.

Le lavage terminé, les fils sont suffisamment préparés pour la teinture, en supposant qu'il ne faille pas teindre des nuances claires et tendres. Dans ce cas, un blanchiment des fils est nécessaire.

Pour la teinture à l'aide de colorants basiques, il faut encore que les fils soient auparavant mordancés.

Les tissus de coton sont, en général, moins purs que les fils; ils peuvent contenir jusqu'à 30 p. 100 d'impuretés. Un lavage complet et à fond est abso-

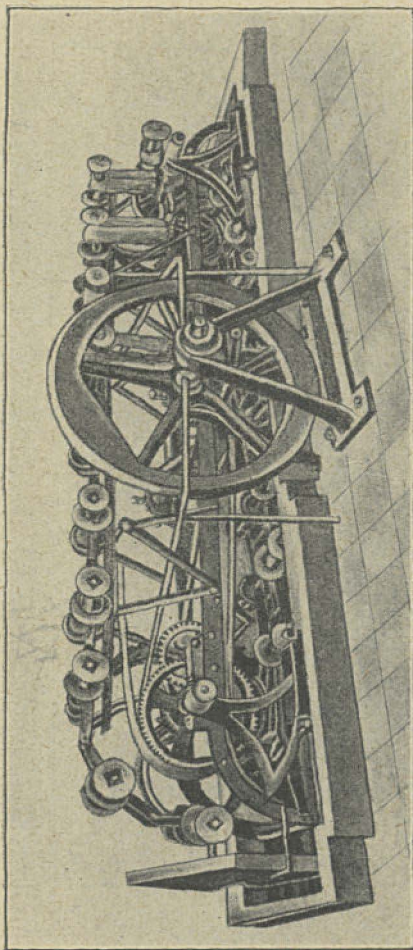


Fig. 65. — Grande machine à laver les fils.

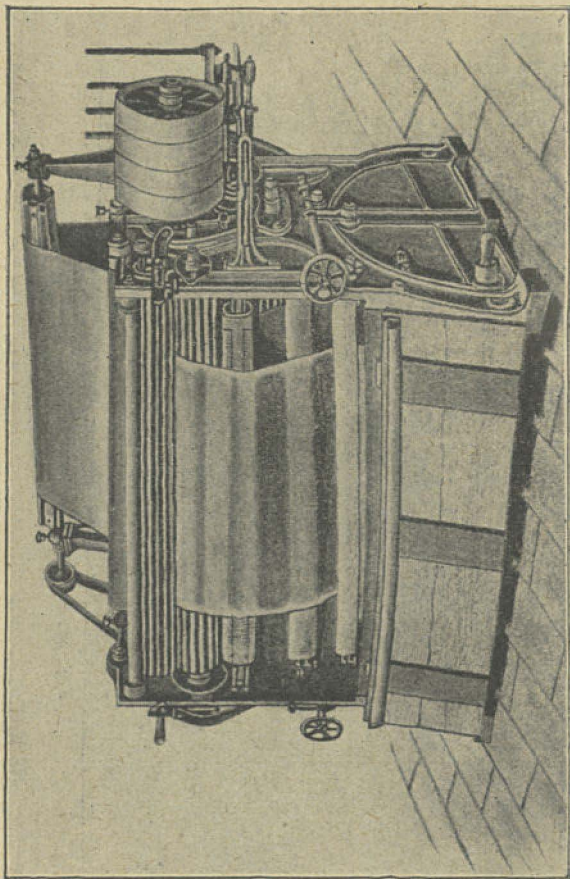


Fig. 65. — Auge à rincer.

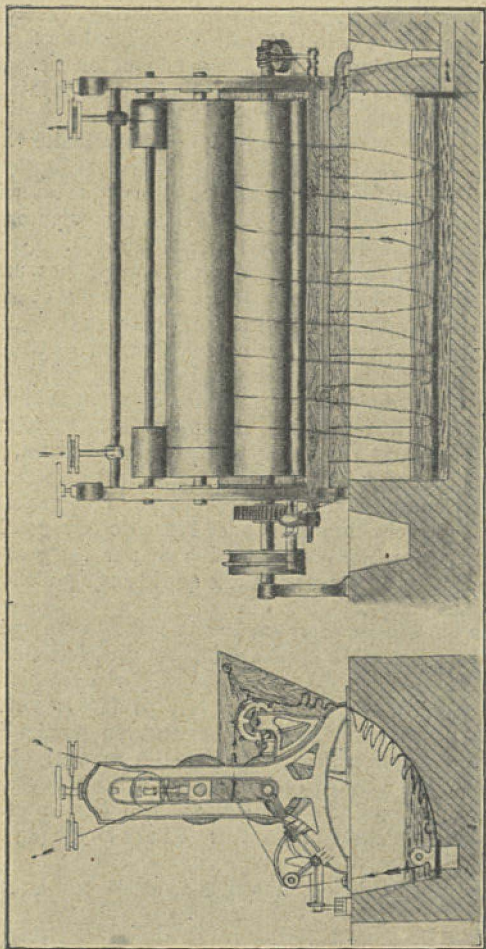


Fig. 66.

lument nécessaire si la teinture ultérieure en pièce doit donner de bons résultats. Le lavage peut se faire comme pour la laine, en boyaux et en large, mais les machines pour les tissus de coton ne sont pas construites comme celles utilisées pour le lavage des pièces de laine.

La machine à laver en boyaux, construite chez Léon Boët, à Roubaix, et généralement appelée clapot, se compose d'une auge au-dessus de laquelle deux grands et lourds cylindres compresseurs en bois sont fixés dans un bâti spécial (fig. 51).

Les pièces de coton à laver sont cousues les unes aux autres, mises sous la forme de boyaux, et sont amenées en spirale entre les deux rouleaux compresseurs, et sous un cylindre conducteur qui se trouve dans la partie la plus basse de la cuve, le début et la fin sont enfin cousus ensemble, et maintenant le boyau sans fin est soumis au lavage de la machine. La coupe et la vue longitudinale de la gravure, et les flèches qui y sont tracées, permettent de connaître facilement le chemin parcouru par la marchandise à travers la machine et l'eau de lavage. Le lavage proprement dit est effectué par les grands cylindres compresseurs, tandis que le rinçage s'effectue dans l'auge.

*Les machines à laver en large* ne sont employées que pour les marchandises qui ne peuvent facilement supporter le lavage en boyaux, par exemple le velours de coton, le velvet, le reps façonné. Les machines à laver en large servent en particulier pour les marchandises lourdes; elles se composent ordinairement de trois compartiments d'inégale hauteur, dont le premier contient de l'eau chaude et la solution de distafos, les autres de l'eau froide (fig 67 et 68).

Les pièces de coton qui sont destinées à être

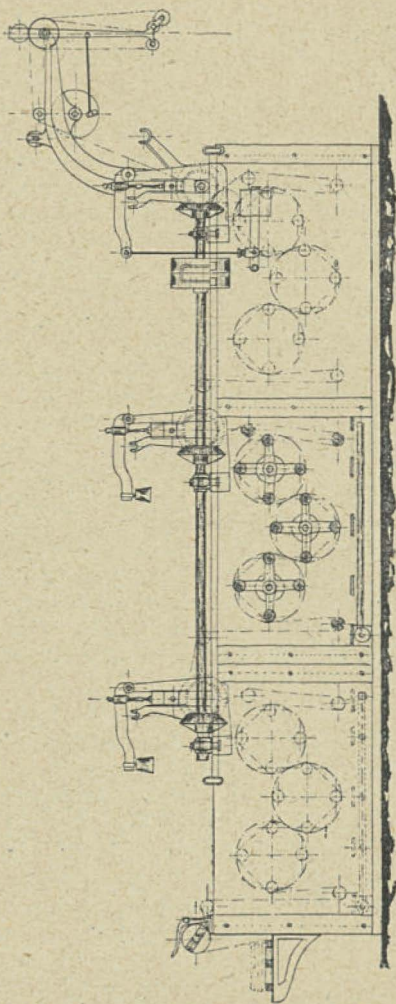


Fig. 67. — Machines à laver au large.

imprimées, ou qui doivent être teintes avec nuances claires et tendres, doivent être blanchies avant la teinture.

Concernant le blanchiment des pièces de coton, on trouvera ce qui est nécessaire dans le tome deuxième.

Toutes les autres pièces sont, ou suspendues sur des tréteaux pour égoutter, ou vont directement dans le bain de mordantage ou de teinture.

*Merцерisage.* — Pour donner au coton un brillant semblable à celui de la soie, on le soumet à l'opération du mercerisage. Le coton d'Égypte est celui qui convient le mieux pour ce traitement.

Le procédé qui sera développé dans le livre *Chimie textile* est, en deux mots, le suivant :

« Passer pendant quelques instants le coton, maintenu sous tension, dans un bain fortement alcalin (solution de soude caustique), en ayant soin d'observer certaines précautions. Rincer, sécher à froid sur bain frais, faire sécher ou teindre. »

*Remarque.* — Le mercerisage a pour effet d'augmenter l'affinité du coton pour les colorants et pour les mordants, d'où il résulte que la production d'une nuance donnée sur coton mercerisé nécessite moins de colorant que sur coton ordinaire. D'une façon générale, la teinture se fait de la même manière que sur le coton ordinaire.

#### Réactif de Peligot.

On précipite par la potasse une solution de sulfate de cuivre ammoniacal, on filtre et on dissout l'hydrate bleu obtenu ainsi dans quinze parties d'ammoniaque; on filtre sur de l'amiante.

#### Analyse des tissus mixtes.

1° On pèse quatre échantillons égaux de 2 grammes environ : le premier est séché à l'étuve et pesé après reprise de l'humidité normale ;



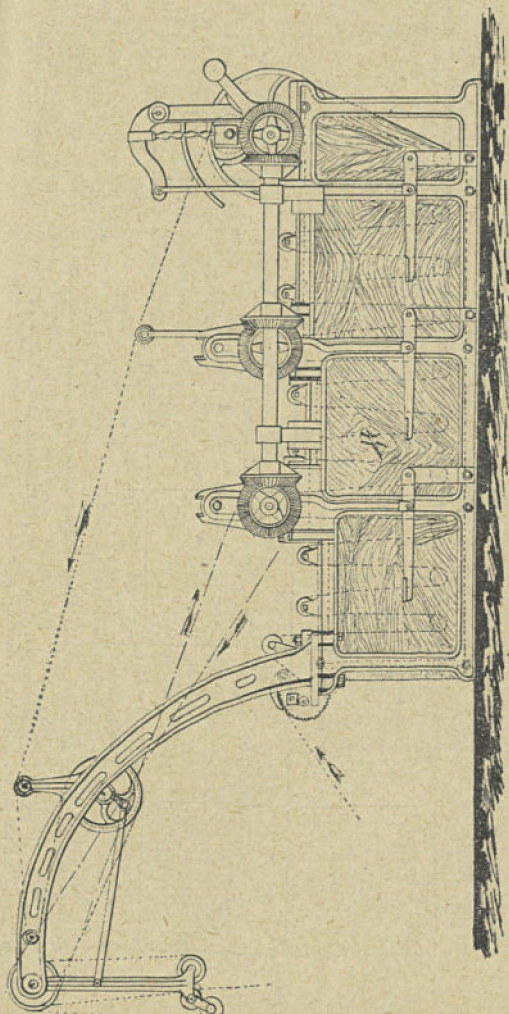


Fig. 68. — Machine à laver au large.

### Papiers, fibres textiles.

#### *Caractères distinctifs des fibres d'origine animale et des fibres d'origine végétale.*

1° Lorsqu'on brûle une partie des tissus :

Les fibres animales se boursoufflent, brûlent difficilement et dégagent une odeur analogue à celle de la corne brûlée.

Les fibres végétales brûlent rapidement, laissent peu de cendres, et dégagent une odeur empyreumatique.

	Soude ou potasse caustique à 8 p. 100 d'alcali, poids p. : 4,05 ou 6°, 7 B.	Acide nitrique concentré,	Réactif de Schweitzer.	Plombate sodique bouillant. Lessive de soude au 15° ou à 5° B., bouillie avec un excès de litharge et décantée.	Chlorure de zinc à 60° B.
Fibres animales.	Se dissolvent à l'ébullition. Avec la laine, col. violette par le nitroprussiate sodique.	Se colorent en jaune par ébullition.	Ce réactif dissout la soie, laisse la laine intacte.	Donnent une coloration brune avec la laine et les poils (rien avec la soie).	La soie se dissout à la température de 100°, l'eau en excès pr. à nouveau la soie. La laine n'est pas attaquée.
Fibres végétales.	Sont à peine attaquées.	Restent incolores.	Ce réactif dissout lentement le coton, le lin et le chanvre.	Ne produisent aucune coloration.	N'ont pas été attaquées.

2° Enfin, en plongeant dans une solution chaude d'un sel de rosaniline dissous dans l'ammoniaque (solution de rosaniline) les fibres ou tissus, passant ensuite dans l'eau de manière à enlever l'excès d'alcali, les fibres animales se teignent, tandis que les fibres végétales restent blanches.

2° Les trois autres sont traités un quart d'heure par 200 centimètres cubes d'eau bouillante avec 3 p. 100 de HCl; on fait bouillir en carbonate de soude à 1° B.; on renouvelle au besoin ce traitement, et on lave à l'eau acidulée, puis à l'eau; on dessèche le deuxième échantillon et on le pèse après reprise; la différence avec le premier donne la charge, la teinture et l'apprêt. Pour les soies chargées en noir, ajouter un peu d'acide oxalique au bain d'acide;

3° Les deux morceaux restant sont essorés au papier buvard et plongés une minute dans du chlorure de zinc bouillant (saturé avec de l'oxyde de zinc et concentré à 60° B.) puis lavés à l'eau aiguillée de HCl, puis à l'eau pure; un des morceaux est séché et pesé après reprise, et donne, par différence avec le deuxième, la soie;

4° Enfin le quatrième morceau, essoré au papier, est bouilli un quart d'heure avec 100 centimètres cubes de soude caustique à 8° B., le résidu lavé à l'eau, séché et pesé après reprise; son poids, avec 5 p. 100 pour les pertes, donne la fibre végétale, et la différence avec le troisième poids donne la laine.

### Papiers.

Le papier à la mécanique encollé avec la résine renferme toujours une certaine quantité de fécule, qu'on décèle facilement au moyen d'une solution étendue d'iode, qui produit une coloration bleu d'indigo.

Pour l'examen microscopique, on fait macérer un peu de papier dans l'eau chaude, et on examine une parcelle de la bouillie: on discerne ainsi les éléments qui entrent dans ce papier.

Le papier à la main, encollé à la gélatine, donne à l'analyse une certaine quantité d'azote. Il en est de même pour les papiers gris non collés renfermant de la laine ou de la soie.

**Recherche du papier de bois.** — Dans un tube à essais, on introduit environ 0 gr. 1 de naphtylamine, puis quelques gouttes d'acide sulfurique et de l'eau, et on chauffe; dans ce liquide, on laisse tomber une lanière de papier à examiner. S'il contient du bois, l'examen microscopique décèle des parties colorées et jaunes provenant du bois, tandis que la fibre blanchie des chiffons reste intacte.

---

## TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE.....	5
INTRODUCTION.....	7
HISTORIQUE.....	10
<b>PREMIÈRE PARTIE. — LES PRODUITS CHIMIQUES.....</b>	<b>23</b>
CHAPITRE PREMIER. — <b>Notions indispensables de chimie pour la compréhension de la chimie tinctoriale.....</b>	<b>23</b>
Classification ou nomenclature chimique, 29.	
— Nomenclature des corps simples, 30. — Corps composés, 32. — Constitution de quelques composés minéraux, 38. — Formules générales et groupes fonctionnels des principaux composés organiques, 43. — Groupes chromophores des principaux colorants, 49.	
CHAPITRE II. — <b>Des produits anorganiques et organiques.....</b>	<b>51</b>
Emploi des produits anorganiques et organiques, 51. — Chlorures décolorants, 54. — Composé hydrogène du soufre, 55. — Composés oxygènes du soufre, 56. — Des alcalis proprement dits, 74. — Détermination de la valeur des acides et des alcalis, 79. — Sels, mordants d'alumine, 81. — Chrome, constitution des sels, 87. — Sels d'étain, constitution des sels, 96. — Sels de cuivre, 103. — Sels d'antimoine, 105. — Sels d'arsenic, 109. — Sels de plomb, 110. — Produits de vannage, 113. — Des savons, 117. — Produits ou mordants gras, 142. —	

Tétracarnit, 155. — Colorants acides et colorants mordant facilement, 167.

**CHAPITRE III. — L'eau dans l'industrie tinctoriale..... 183**

L'eau en teinture, 183. — Analyse des eaux, 211. — Hydrotimétrie, 217. — Dosage de l'alcalinité des eaux, 223. — Étude comparative du procédé au méthylorange et des procédés à la résazurine et au lakmoïde, 226. — Mode opératoire pour l'obtention du degré alcalimétrique des eaux, 229.

**CHAPITRE IV. — Des combustibles..... 232**

**DEUXIÈME PARTIE. — ÉTUDES SPÉCIALES DES FIBRES VÉGÉTALES... 237**

**CHAPITRE PREMIER. — La laine..... 238**

Caractéristiques de la laine, 238. — Le lavage de la laine, 239. — L'épauillage, 246. — Propriétés physiques de la laine, 247. — Propriétés chimiques de la laine, 250. — Estimation de la laine, 254. — Formes commerciales de la laine, 255. — Réaction de la laine sur les matières colorantes, 256.

**CHAPITRE II. — La soie..... 276**

Historique de la soie, 276. — Bourre de soie provenant de la partie interne des cocons, 281. — Sortes commerciales de soies grèges, 283. — Propriétés chimiques et physiques de la soie, 285. — Explications sur la préparation de la soie avant Blanchiment et teinture, 288. — Pratique de la préparation du décreusage, 297. Soie cuite, 301. — Estimation de la soie, 304. — Réaction de la soie sur les matières colorantes, 306. — Charge de la soie, 308. — Préparation de la soie pour la teinture, 312.

CHAPITRE III. — **Le coton**..... 317

Caractéristiques du coton, 317. — Propriétés physiques du coton, 320. — Propriétés chimiques du coton, 322. — Action du coton sur les matières colorantes, 323. — Estimation du coton, 327. — Formes commerciales du coton, 328. — Des différents tissus de coton, 329. — Quelques conseils sur le coton, 349. — Emploi de la graine de coton, 358. — Préparation du coton pour la teinture, 363. — Réactif de Péligot, 376. — Analyse des tissus mixtes, 376. — Papiers, 379.



Librairie J.-B. BAILLIÈRE et FILS, 19, Rue Hautefeuille, Paris.

## L'Industrie et le Commerce des Tissus

Par G. JOULIN

Chimiste au Laboratoire municipal.

1895, 1 vol. in-18 de 346 pages, avec 76 figures.. 10 fr. »

## Tableaux synoptiques pour l'Examen des Tissus et l'Analyse des fibres textiles

Par Ch. MANGET

1902, 1 vol. in-16 de 78 pages, avec 10 figures.. 2 fr. 50

## La Soie au point de vue scientifique et industriel

Par L. VIGNON

Sous-directeur de l'Ecole de chimie industrielle de Lyon,

et I. BAY

2<sup>e</sup> édit., 1914, 1 vol. in-16 de 400 pag., avec 89 fig. 10 fr. »

## L'Industrie des Matières Colorantes

Par J. DUPONT

Professeur à l'Institut commercial,

1902, 1 vol. in-16 de 364 pages, avec 31 figures. 10 fr. »

## Les Couleurs, les matières colorantes, la teinturerie

Par H. PECHEUX

2<sup>e</sup> édit., 1920, 1 vol. in-16 de 96 pag., avec fig.. 2 fr. 50

## Précis de Chimie Industrielle

Par Pierre CARRE

Professeur à l'Ecole des hautes études commerciales.

3<sup>e</sup> édit., 1921, 2 vol. in-8, ensemble 1009 p., avec 220 fig. 30 fr. »

## Dictionnaire de l'Industrie

Matières premières. Machines et appareils. Méthodes de  
Fabrication. Procédés mécaniques. Opérations chimiques.

Produits manufacturés.

Par Julien LEFÈVRE

Agrégé des sciences physiques.

1899, 1 vol. gr. in-8 de 924 pages, à 2 colonnes,  
avec 827 figures..... 30 fr. »

AJOUTER 10 P. 100 POUR FRAIS D'ENVOI.

Envoi franco de la *Bibliographie Industrielle*, 120 pages.

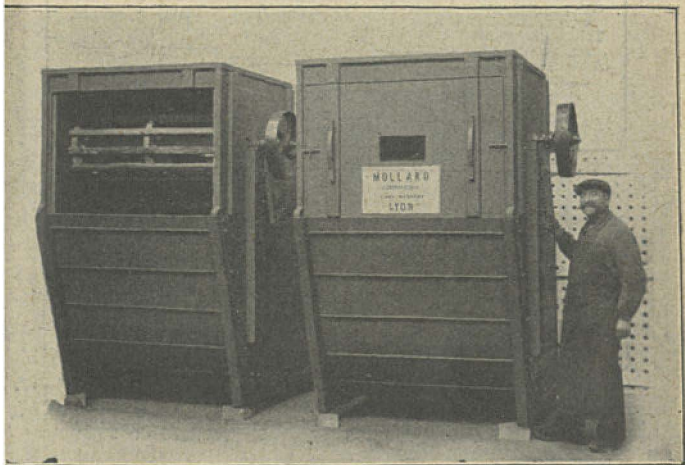


# MATERIEL INDUSTRIEL EN BOIS

POUR

## l'Industrie Chimique

BACS, BARQUES, CUVES, MACHINES  
A TEINDRE POUR PRODUITS  
CHIMIQUES, TEINTURE, BLANCHIMENT



Bacs mécaniques pour Teintures en Pièces.

## ANCIENS ÉTABLISSEMENTS M. MOLLARD FILS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.100.000 FRANCS  
MAISON FONDÉE EN 1840

LYON & 21, rue Barrême, 21 & LYON

Compagnie de Produits Chimiques et Electrometallurgiques

## ALAIS, FROGES ET CAMARGUE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 160 MILLIONS DE FRANCS  
Administration centrale à PARIS, 126, rue de La Boétie  
Adresse télégraphique : Apechiney-Paris.  
Téléphone : El, sées 07-43, 07-44. Inter-Elysées 18.

### USINES

à Chedde (Haute-Savoie), Saint-Jean-de-Maurienne, Calypso, Epierre LaPraz, Saint-Michel (Savoie), Froges, Le Champ (Isère), L'Argentière (Hautes-Alpes), Saint-Auban (Basses-Alpes), Eguilles (Vaucluse), Salindres (Gard), Gardanne, Salin de Giraud (Bouches-du-Rhône), Auzat (Ariège), Le Chambon (Loire).

### PRODUITS CHIMIQUES

Bauxites, Alumine, Sulfate d'Alumine.  
Minjum spécial.  
Sels marins, Lessives de soude.  
Chlore liquéfié, Chlorure de chaux, Eau de Javel.  
Trichloré thyène, Tétrachloréthane, Acide monochloracétique.  
Anhydride sulfureux liquifié pur, Sulfités.

Chlorure de magnésium, Sulfate de magnésie.  
Sels potassiques, Brome.  
Sulfate de cuivre, Hydrate d'oxyde de cuivre.  
Chlorate de potasse, de soude, de baryte. Perchlorates.  
Carbure de calcium et Produits synthétiques.

### PRODUITS ÉLECTROMÉTALLURGIQUES

Aluminium et alliages d'aluminium. — Ferro-alliages.  
Aciers électriques.

## Louis ROESLER Fils & C<sup>e</sup>

MULHOUSE - DORNACH (Haut-Rhin)



Marque de fabrique.

Fabrique de Produits  
Chimiques de Couleurs et  
d'Encres pour Imprimeries

Extraits de bois de teinture :: Extraits de graines de Perse secs et liquides :: Laque de graines de Perse :: Extraits de galles  
Extrait de sumac :: Tanins secs et liquides :: Emétique  
Gommes en cristaux et en plaques :: Acétate de chrome sec et liquide :: Sulforicinate de soude et d'ammoniaque :: Savonol (savon monopole) :: Noirs réduits :: Laque de campêche  
Laque noir d'aniline :: Couleurs pour doublures :: Laques réserves pour noir d'aniline et indigo et résistant à l'hydro-sulfite :: Acide gallique :: Acide pyrogallique, etc. —

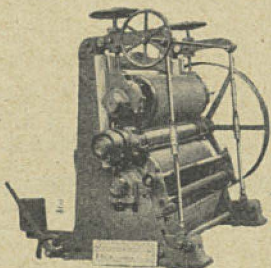
SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

MAISON  
FONDÉE  
EN 1877

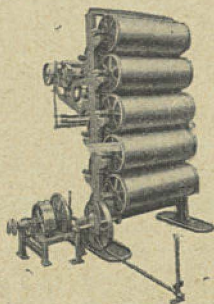
**A. DECK**  
**MULHOUSE - DORNACH**

MAISON  
FONDÉE  
EN 1877

Télégraphe : SADECK-MULHOUSE — Téléphone : 2-05



Calandre à eau.



Machine à sécher  
verticale.

Toutes machines pour :  
**BLANCHIMENTS, TEINTURE,**  
**MERCERISAGE,**  
**IMPRESSION ET APPRÊTS DES**  
**TISSUS DE COTON, SOIE,**  
**LAINÉ, LIN, JUTE, ETC.**

**MACHINES POUR LA GRAVURE SUR ROULEAUX**

# SAVONS INDUSTRIELS

**Spécialités pour l'INDUSTRIE TEXTILE**

*SAVONS D'OLÉINE & SAVONS DE COCO*

EXTRA-SOLUBLES POUR LE TRAITEMENT DES  
FIBRES, TISSUS DE LAINE, DE COTON ET DE SOIE

*(dégraissage, lavage, blanchissage,  
— foulage, teintures et apprêts) —*

Anciens Établissements BOURGUIGNON (Fondés en 1858)

**Georges PIESVEAUX, Sedan**

**DIASTASE RAPIDE S. F. A.** Brevetée  
S. G. D. G.  
dite "Rapidase"

*La plus économique*

*- la plus rapide -*

**SEULE DIASTASE CONNUE PERMETTANT :**

Le départementage des tissus à toutes températures comprises entre 15° et 90° C. et en milieu neutre ou alcalin.

Le fixage et dégommeage, le dégraissage et dégommeage combinés en une seule opération.

Le départementage à la continue sans repos entre les bains de diastase et de lavage.

Préparation à 80-90 C. d'apprêts exempts de sucre, la  
RAPIDASE ne transformant qu'en amidon so'uble et dextrine

**Société RAPIDASE, Seclin (Nord)**

CONCESSIONNAIRE POUR LA FRANCE ET LA BELGIQUE :

**Lucien LOBRY,**

4, rue de la Chambre des Comptes, LILLE

# MACHINES à BONNETERIE

BREVETÉES

pour la fabrication industrielle de  
BAS et CHAUSSETTES sans couture

---

MACHINES à CHUTES MULTIPLES  
pour la fabrication de  
TISSUS MAILLES EN PIÈCES

---

SCOTT & WILLIAMS C<sup>o</sup>,  
== New-York, U. S. A. ==  
*PARIS*

==== 10, rue de Paradis, 10 =====

Téléphone : Bergère 56-68      Télégramme : SCOTWICS, Paris

---

*Administrateur-Directeur :*    **Lucien LEPICIER**

Librairie J.-B. BAILLIÈRE et FILS,  
19, rue Hautefeuille, Paris (6<sup>e</sup>).

## BLANCHIMENT, TEINTURE IMPRESSION, APPRÊTS

Par P. LEDERLIN

Administrateur-Directeur de la Blanchisserie et Teinturerie  
de Thaon-les-Vosges.

1 vol. grand in-8 de 543 pages, avec 145 figures et  
3 planches coloriées. Broché, 45 fr. ; Relié, 55 fr.

Encyclopédie de Chimie Industrielle, publiée sous la direction  
de M. Matignon, professeur au Collège de France.

Ajouter 10 % pour port et frais d'envoi.

## BRUEDER & C<sup>ie</sup>

*Siège social à ARCHES (Vosges)*

Usines à :

ARCHES, HAUTMOUGEY, LE VOID-D'ESCLES,  
— VIEUX-MOULINS (Vosges), BREUCHES, —  
VOUHENANS (H.-Saône), LUNÉVILLE (M.-et-M.).

GOMMELINE EXTRA-BLANCHE  
DEXTRINE BLANCHE & BLONDE  
LEIOGOMME & BRITISH GUM  
VOSGELINE Brevetée S. G. D. G.  
:-: :-: AMIDULINE :-: :-:

# ::: PROGIL :::

ANCIENNEMENT

## PRODUITS CHIMIQUES GILLET & Fils

Société Anonyme au Capital de 20.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX :

LYON — 10, Quai de Serin, 10 — LYON

TÉLÉPHONES :

3-24, 37-97, 44-00, 44-41

TÉLÉGRAMMES :

" PROGIL-LYON "

### USINES A :

LYON-Serin.

LYON-Vaise.

LYON-Monplaisir.

Condat-Bersac (Dordogne).

Lanouaille (Dordogne).

St-Jean du Gard (Gard).

Avèze-Molières (Gard).

Les-Roches-de-Condrieu (Isère).

Ris-Orangis (Seine-et-Oise).

St-Ouen-s/Seine (Seine).

### PRODUITS CHIMIQUES POUR L'INDUSTRIE TEXTILE :

Acide Acétique.

Acide Formique.

Acide Lactique.

Acid. Oxalique.

Sulfure de Sodium.

Silicate de Soude.

Bichlorure d'Étain.

Sel d'Étain.

Chlorure d'Aluminium.

Phosphate de Soude.

Quinone.

SAVON VERT spécial pour Teinture.

EXTRAITS TANNANTS : Sumac, Gallique.

EXTRAITS TINCTORIAUX :

Campêche, Hématine, Cuba.

## DIASTAFOR

Produit breveté

S. G. D. G.

Marque déposée.

Diastase Amylytique de beaucoup la plus active et la plus économique pour le déparementage continu ou discontinu en vue du Blanchiment et de la Teinture.

Le Diastafor est la seule diastase de conservation garantie et d'activité constante.

Bureaux de vente et Dépôts régionaux dans tous les Centres textiles.

# Encyclopédie Industrielle

Collection de volumes in-18 de 400 à 500 pages, illustrés

1<sup>re</sup> série à 10 fr. le volume broché :

- |  |  |
|--|--|
| <p>Auscher et Quillard. <i>Céramique</i>, 2 vol.</p> <p>Bailly. <i>L'Industrie du Blanchissage</i>.</p> <p>Barral. <i>Analyse chimique qualitative</i>.</p> <p>— <i>Analyse chimique quantitative</i>, 2 vol.</p> <p>— <i>Analyse chimique biologique</i>, 2 vol.</p> <p>Biège. <i>Industrie du gaz</i>.</p> <p>Bouart. <i>Le tabac</i>.</p> <p>Boutroux. <i>Le Pain et la Panification</i>.</p> <p>Broche. <i>La Galvanoplastie</i>.</p> <p>Chercheffishy. <i>Analyse des corps gras</i>, 2 vol.</p> <p>Coffignal. <i>Verres et émaux</i>.</p> <p>Convert. <i>L'Industrie agricole</i>.</p> <p>Coreil. <i>L'Eau potable</i>.</p> <p>Ducharne et Vialettes. <i>Manuel de l'Orfèvre</i>.</p> <p>Dupont. <i>L'Industrie des Matières colorantes</i>.</p> <p>Fabrègue. <i>Chauffage central</i>.</p> <p>Gautier. <i>Sophistication et analyse des vins</i>.</p> <p>Gira d. <i>Cours de Marchandises</i>.</p> <p>Gondy. <i>Horlogerie</i>.</p> <p>Guichard. <i>L'Eau dans l'Industrie</i>.</p> <p>Guichard. <i>La Distillerie</i>, 3 vol.</p> <p>Guillet. <i>L'Electrochimie et l'Electrometallurgie</i>.</p> <p>Haller. <i>L'Industrie chimique</i>.</p> <p>Halphen. <i>La Soude</i>.</p> | <p>Halphen et Arnould. <i>Essais commerciaux</i>, 2 vol.</p> <p>Joulin. <i>L'Industrie des Tissus</i>.</p> <p>Keghel (de). <i>Conservation des bois</i>.</p> <p>Lallié. <i>Le Froid industriel</i>.</p> <p>Knab. <i>Les Minéraux utiles</i>.</p> <p>Launay (A. de). <i>L'Argent</i>.</p> <p>Leduc. <i>Chaux et Ciments</i>.</p> <p>Lefèvre. <i>L'Acétylène</i>.</p> <p>Lejeal. <i>L'Aluminium</i>.</p> <p>Leroux et Revel. <i>La traction mécanique</i>.</p> <p>Montpellier. <i>Les Accumulateurs</i>.</p> <p>Pêcheux. <i>Précis de Métallurgie</i>.</p> <p>— <i>Manipulations et mesures électriques industrielles</i>.</p> <p>Poutiers. <i>La Menuiserie</i>.</p> <p>Puget. <i>Cuirs et Peaux</i>.</p> <p>Puget. <i>Savons et Bougies</i>.</p> <p>Puget. <i>Fabrication du papier</i>.</p> <p>Riche et Forest. <i>L'Art de l'Essayeur</i>.</p> <p>Schöller. <i>Les Chemins de fer</i>.</p> <p>Sidersky. <i>Usages industriels de l'alcool</i>.</p> <p>Sidersky. <i>Sucrierie</i>.</p> <p>Trillat. <i>L'Industrie en Allemagne</i>.</p> <p>Trillat. <i>Les Produits chimiques</i>.</p> <p>Vignon. <i>La Soie</i>.</p> <p>Vivier. <i>Essais des Matières agricoles</i>.</p> <p>Weil. <i>L'Or</i>.</p> <p>Weiss. <i>Le Cuivre</i>.</p> <p>Witz. <i>La Machine à vapeur</i>.</p> |
|--|--|

2<sup>e</sup> série à 15 fr. le volume broché :

- |  |  |
|--|--|
| <p>Barni, Montpellier et Marec. <i>Le Monteur électricien</i>.</p> <p>Deisalme et Pierron. <i>Couleurs et Vernis</i>.</p> <p>Jumelle. <i>Huiles végétales</i>.</p> | <p>Letombe et Lacoïn. <i>Moteurs</i>.</p> <p>Pêcheux. <i>Physique et Electricité industrielles</i>.</p> <p>Piessé. <i>Chimie des Parfums</i>.</p> <p>Witz. <i>Les Gazogènes</i>.</p> |
|--|--|

Ajouter 10 0/0 pour frais d'envoi.



# Bibliothèque Professionnelle

Publiée sous la direction de M. RENÉ DHOMMÉE

INSPECTEUR GÉNÉRAL DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

---

120 volumes in-18 rais. (10,5 × 16,5) de 300 à 400 pages  
avec nombreux dessins.

Chaque volume se vend séparément de 6 à 12 francs cartonné.



Donner à chacun (apprenti, ouvrier, contremaître, employé) le moyen commode, sûr, d'acquérir les *connaissances pratiques*, les *tours de main* qui rendront son travail plus intéressant et plus rémunérateur, cela avec d'abondantes illustrations, sous une forme claire, en peu de mots, grâce à l'enseignement des *spécialistes* les plus autorisés, tel est le but de la *Bibliothèque professionnelle*.

Conçus dans un esprit essentiellement *pratique* (étude des matériaux, des produits et de l'outillage; explication raisonnée des procédés de travail les *meilleurs* et les plus *modernes*), pouvant facilement être mis à la poche, d'un prix très modéré, les *Manuels* de la Bibliothèque professionnelle constitueront le guide indispensable de tout travailleur intelligent et avisé. C'est dire qu'ils seront, aussitôt parus, dans toutes les mains.

---

**Librairie J.-B. BAILLIÈRE et FILS**

**PARIS — 19, rue Hautefeuille — PARIS**

# Bibliothèque Professionnelle

Publiée sous la direction de M. RENÉ DHOMMÉE

INSPECTEUR GÉNÉRAL DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

*150 volumes in-18 rais (10,5 × 16,5) de 300 à 400 pages  
avec nombreux dessins.*

Chaque volume se vend séparément de 6 à 12 francs, cartonné.  
*(Ajouter 10% pour frais d'envoi.)*

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

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

Il n'y a que deux remèdes, et l'on a trop tardé à les employer : c'est le cours professionnel, et c'est le livre professionnel. D'ailleurs, ils se complètent et se confondent, car le cours est en

somme un livre récité et expliqué à haute voix par un maître, et le livre est un cours écrit.

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

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

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

Chacun des 120 volumes qui composent cette Encyclopédie du travail national a été écrit par un spécialiste. Mais ce spécialiste ne s'est pas borné à travailler dans son cabinet et sur les livres : il s'honore d'avoir pratiqué lui-même et pendant de longues années le travail qu'il enseigne maintenant à ses jeunes camarades. Les ingénieurs, les chefs d'atelier, les professeurs qui ont mis dans ces petits livres le meilleur de leur expérience ont manié les outils dont ils parlent ; ils ont eux-mêmes frappé sur l'enclume, charpenté ou menuisé le bois, ajusté des pièces ou conduit des machines. Quels que soient leurs titres, le nom qui leur convient le mieux, c'est encore celui de « maître-ouvrier ».

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

RENÉ DHOMMÉE,  
*Inspecteur général de l'Enseignement  
technique.*

# Bibliothèque Professionnelle

Publié sous la direction de M. RENÉ DHOMMÉE

INSPECTEUR GÉNÉRAL DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

*Avec la collaboration des spécialistes les plus compétents :*

MM. MAURER, CURCHON, prof. à l'Éc. d'élec. et de méc. ind. de Paris. — LAGARDELLE et VINCENT, chef des travaux aux Éc. prat. de Châlons et d'Agen. — GODEAU, GASCHET et BIGERELLE, dir. des Écoles prof. de Chartres, de Marmande et d'Auxerre. — VAUCLIN et LONG, dir. des frigos du Havre. — HAMM et GUILVERT, dir. et prof. aux Éc. décorat. de la Gironde et de Melun. — LEROUX et DUCHESNE, dir. de l'Éc. de vannerie de Fayl-Billot. — FERRAND, de la dir. de l'Urbaine-Seine. — ANGÉ, prof. Éc. sup. de Comm. de Paris. — ROBLIN, prof. à l'Éc. prof. du papier, etc., etc.

Chaque volume se vend séparément de 6 à 12 francs, cartonné.

(Ajouter 10 % pour frais d'envoi.)

## I. — MANUELS DE L'ALIMENTATION

*Boulangerie, pâtisserie, biscuiterie.*

*Boucherie.*

*Charcuterie, équarrissage.*

*Brasserie.*

*Confiserie, chocolaterie.*

*Cuisine.*

*Épicerie.*

*Industrie et comptabilité hôteliers.*

*Crèmerie (Lait, beurre, fromage).*

*Meunerie.*

*Conserves de viandes, salaisons.*

*Conserves de fruits et de légumes.*

*Sucrerie. Distillerie, liqueurs.*

*Vins, cidres, poirés, eaux gazeuses.*

## II. — MANUELS DU BATIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS

*Architecture.*

*Charpente en bois.*

*Charpente en fer.*

*Ciment, ciment armé.*

*Fumisterie, chauffage, ventilation.*

*Maçonnerie, revêtement.*

*Menuiserie, parquetage, treillage.*

*Métrage et vérification, arpentage.*

*Modelage, plafond, stuc.*

*Pavage, carrelage, mosaïque.*

*Peinture en bâtiment, vitrierie, pap. peints.*

*Travaux publics (2 vol.).*

*Peinture en décors, filage, lettres.*

*Plomberie, installations hygiéniques, zinguerie, couverture.*

*Serrurerie, fer forgé.*

*Taille des pierres, marbrerie.*

*Cantonnier.*

## III. — MANUELS DES INDUSTRIES TEXTILES, DU VÊTEMENT ET DE LA MODE

*Bonneterie.*

*Broderie mécanique, tulle, dentelle mec.*

*Dessin pour tissu, lecture, piq. du dessin.*

*Corderie, fil à la main, fil mécanique.*

*Filature. Tissage.*

*Passementerie, lacet, rubanerie.*

*Blanchissage, repassage.*

*Chânerie en feutre, paille, soie. Modes.*

*Chemiserie, lingerie.*

*Coiffure.*

*Coupe, confection pour hommes.*

*Couture.*

*Coupe, confection pour femmes.*

*Dentelle et broderie à la main.*

*Fleurs et plumes.*

*Mercerie.*

*Pellaterie, fourrures.*

## IV. — MANUELS DES INDUSTRIES D'ART

*Bijouterie, joaillerie, orfèvrerie.*

*Boutonnerie, peignes.*

*Prothèse d'art.*

*Leçons d'ornement, compositions décoratives.*

*Leçons industrielles.*

*Leçons de dessin, peintures sur étoffes.*

*Pyrogravure, enluminure. Peinture au*

*pochoir. Cuivre et étain repoussés.*

*Gravure, ciselerie, décor, des métaux.*

*Lutherie, pianos, orgues, accord.*

*Lunetterie, instruments d'optique.*

*Jocets.*

## BIBLIOTHEQUE PROFESSIONNELLE

### V. — MANUELS DES INDUSTRIES DU PAPIER ET DU LIVRE

<p>Cartonnage. Commis papeter. Imprimerie, typographie, clichés. Lithographie.</p>	<p>Gravure, héliogravure, photogravure, Photographie. Reliure. Industrie du papier.</p>
--	---

### VI. — MANUELS DES INDUSTRIES DU BOIS ET DE L'AMEUBLEMENT

<p>Abatage des bois, sciage, cubage, sabots. Balais, broasses, soufflets, cannes, emball. Carrosserie, charron, peint, voi. Ebénisterie, dorure, laque, marqueterie. Industrie du liège.</p>	<p>Moulures. Encadrement. L'apissier décorateur. Tournage du bois, sculpture sur bois. Tonnellerie, boissellerie. Vannerie.</p>
--	---

### VII. — MANUELS DES INDUSTRIES CHIMIQUES, CÉRAMIQUE, etc.

<p>Porcelaine. Briques, tuiles, produits réfractaires. Falences (3 vol.) Couleurs et vernis. Encres, cirages, colles. Droguerie, herboristerie. Fabrication des produits chimiques</p>	<p>Industrie du gaz, appareillage Parfumerie. Teinturerie, apprêtage. Verrerie, cristal, miroit., grav. sur verre, Poudres et explosifs.</p>
--	--

### VIII. — MANUELS DES CUIRS ET PEAUX, DU CAOUTCHOUC

<p>Bourrellerie, sellerie. Caoutchouc, gutta-percha, gomme indies. Chamoiserie, maroquinerie, rainerie.</p>	<p>Ganterie. Cordonnerie. Tannage, mégisserie, corroyage.</p>
---	---

### IX. — MANUELS DE MÉCANIQUE

<p>Ajustage (3 volumes). Armurerie. Automobiles (2 vol.): a) Construction, différents types; b) conduits, entretien. Machines (2 vol.): a) Description; b) Conduits, entretien et montage. Machines marines. Constructions navales. Chaufronnerie.</p>	<p>Chemins de fer (2 volumes). Cycles, motocyclistes. Constructions aéronautiques. Horlogerie. Instruments de chirurgie, orthopédie. Mécanisme frigorifique. Mécanique et tournage de précision.</p>
--	--

### X. — MANUELS D'ELECTRICITE

<p>Electrolyse, galvanoplastie, fours à courant électrique. Installations électriques particulières. Installations électriques industrielles. Moteurs électriques. Traction électrique.</p>	<p>Dynamos, alternateurs. Stations cen- trales, transport d'énergie. Construction de réseaux d'énergie. Télégraphie, téléphonie, ord. et sans Appareils de mesures électriques.</p>
---	---

### XI. — MANUELS DES MINES ET DE LA MÉTALLURGIE

<p>Acieries. Carrières, ardoisières, plâtrières. Coutellerie, taillanderie. Fabriques d'aiguilles, épingles, plumes. Ferblanterie, lampisterie, poterie. Forgeron. Prospection.</p>	<p>Forges. Hautes fourneaux et fonderies. Martèleries, machines agricoles. Mineur. Modellerie. Quincaillerie, clouterie, tréfileries.</p>
---	---

### XII. — MANUELS DES PROFESSIONS COMMERCIALES

<p>Assurances. Administration commerciale moderne Banque Coutellerie et orfèvrerie.</p>	<p>Vente et représentation commerciale. Publicité commerciale. Transports (voie de terre, fer, eau, air).</p>
---	---

# MANUEL DE MENUISERIE

## Parquetage-Treillage

Par M. GODEAU, dir. des Cours prof. municip. de Chartres.

1 vol. in-18 de 300 pages, avec 368 figures. Cartonné . . . . 10 fr.

### CHAPITRE I. — Bois employés en menuiserie.

*Développement et structure des bois. Age des bois.*

*Propriétés des bois. Hygrométrie, dessiccation, retrait, gauchissement et gerçures. Qualités et défauts, élasticité, ténacité, dureté.*

*Débit des bois. — Méthodes, débit et qualité.*

*Conservation des bois. — Epoque d'abatage.*

*Classification des bois industriels : résineux, tendres, durs, de placage.*

### CHAPITRE II. — L'outillage.

*Outillage à main. — Outils de maintien ; — à débiter ; — à corroyer ; — à profiler ; — à creuser ; — à percer ; — à mesurer et à tracer.*

*Outillage mécanique. — Scie à découper ; — à ruban, circulaire, affûtage. — Machines à raboter ; — à faire des tenons. Mortaiseuse. — Toupie. — Dangers des machines. Appareils de protection.*

### CHAPITRE III. — Premières notions sur l'assemblage.

*Principales conventions du dessin de menuiserie. — Tracés usuels.*

*Choix des bois. Débit. — Corroyage, son importance. — Assemblages.*

*Qualités générales : Assemblage en bois de fil, de travers, de bout ou entures.*

*Petits travaux simples de menuiserie.*

*Moulures. — Tracé et raccord des moulures. Art de moulurer.*

### CHAP. IV. — Menuiserie du bâtiment. — Construction, pose.

*Menuiserie pleine à bois debout : portes, volets, claires-voies, barrières.*

*Menuiserie à châssis : huisseries, portes et lambris, croisées, volets et persiennes, etc.*

*Parquetages à l'anglaise, à coupe de pierre, à bâtons rompus, à point de Hongrie, à points chevauchés, en mosaïque. Pose des lambourdes et parquets.*

*Corniches et frontons. — Tracé et construction.*

### CHAPITRE V. — Menuiserie à fausses coupes.

*Notions géométriques indispensables pour l'exécution des épures.*

*Arêtiers sur plan carré et plan rectangulaire.*

*Applications diverses : Auges, pétrins, trémies, m. rchepieds, etc.*

### CHAPITRE VI. — Escaliers. — Arêtiers.

*Escaliers : Notions géométriques. — Différentes parties. Calcul.*

*Epure. — Principaux types : Balancement. — Plafonds d'escaliers.*

*Arêtiers cintrés : Portes et persiennes cintrées en plan et élévation. — Vousures diverses.*

### CHAPITRE VII. — Notions sur les styles en menuiserie.

### CHAPITRE VIII. — Construction et pose des treillages.

# MANUEL DE SCULPTURE SUR BOIS

Par H. GASCHET,

Directeur de l'École Pratique de Commerce de Marmande.

1 vol. in-18 de 208 pages, avec 275 figures; cartonné ..... 6 fr.

- I. Sculpture sur bois. — II. Les sources d'inspiration. — III. Tracés géométriques. — Tracé des moulures. — IV. Ornementation des moulures. — V. Ornementation des surfaces planes et courbes. — VI. Étude des bois. — *Bois indigènes.* — *Bois exotiques.* — VII. Outils et procédés de fixation. — VIII. Outillage de sculpteur sur bois. — IX. Procédés de sculpture sur bois. — X. Machines à sculpter. — XI. Les styles. — XII. Exercices de sculpture.

## Sculpture sur bois.

Différents genres de sculpture.

### Les sources d'inspiration.

La flore et la faune. — La flore. — La faune.

### Tracés géométriques. — Tracé des moulures.

#### Moulures.

#### Ornementation des moulures.

#### Ornementation des surfaces planes et courbes.

#### Étude des bois.

#### Classification des bois.

#### BOIS INDIGÈNES.

*Première classe.* — Bois durs.

*Deuxième classe.* — Bois blancs.

*Troisième classe.* — Bois fins.

*Quatrième classe.* — Bois résineux.

#### BOIS EXOTIQUES.

#### Outils servant à fixer et procédés de fixation.

#### Outillage de sculpteur sur bois.

Outils à sculpter. — Outils servant à gratter. — Outils à estamper. — Outils à frapper. — Affûtage et entretien des outils.

#### Procédés de sculpture sur bois.

Coloration des bois. — Vernissage. — Encaustique.

#### Machines à sculpter.

#### Les styles.

Époque romane. — Style gothique. — La Renaissance. — Style Louis XIII. — Style Louis XIV. — XVIII<sup>e</sup> siècle. — Style Régence ou Rocaille. — Style Louis XV ou Pompadour. — Style Louis XVI. — Style Empire. — Les styles après le premier Empire.

#### Exercices de sculpture.

— IRIS - LILLIAD - Université Lille

# MANUEL DE TOURNAGE SUR BOIS

Par H. GASCHET.

Directeur de l'École pratique de Commerce de Marmande.

1 vol. in-18 de 248 pages, avec 301 figures, cartonné... 10 fr.

## Dessins et tracés.

*Instruments de dessin. — Instruments de traçage.*

### Tracés géométriques.

*Angles. — Tracé des tangentes. — Inscription de polygones. — Ellipse, parabole, hélice.*

## Raccordements et moulures.

### Corps ronds.

*Cylindre, cône, sphère, ovoïde, tore, ellipsoïde.*

### Etude des bois.

*Structure, croissance, abâtage, cubage, débitage, conservation séchage, défauts, classification. — Classification des bois : Chêne.*

— Châtaignier. — Frêne. — Hêtre. — Orme. — Noyer. — Acacia. — Aulne. — Bouleau. — Charme. — érable. — Maronnier. — Peuplier. — Platane. — Tilleul. — Tremble. — Alisier. — Buis. — Olivier. — Cerisier. — Cormier ou sorbier. — Cornouiller. — Prunier. — Amandier. — Houx. — Poirier. — Pommier. — Bois résineux. — Acajou. — Ébène. — Gaïac. — Palissandre. — Pitchpin. — Teak. — Thuya.

### Les outils pour le tournage du bois.

*Outils pour tours à pointes. — Outils pour le tour en l'air.*

### Outils auxiliaires. — Assemblages courants.

*Outils à débiter. — Outils de corroyages. — Outils d'assemblage. — Outils à percer. — Outils spéciaux pour dresser, guider et monter. — Assemblages.*

### Appareils à meuler et à affûter les outils.

### Préparation des bois de tournage.

*Description de quelques tours et organes de tours.*

*Procédés de montage et d'entraînement. — Mandrins. — Lunettes. — Procédés d'exécution. — Polissage. — Mise en couleur. Vernissage. — Encaustiquage. — Tours spéciaux et tours automatiques. — Finition mécanique.*

*Ponceuse à courroies libres. — Ponceuse à courroie américaine « Nash ». — Machines américaines « Nash » pour poncer automatiquement les pièces moulurées.*

### Exercices gradués de tournage.

*Exécution d'un cylindre. — Exécution d'un cylindre cannelé. — Exécution de cannelures triangulaires. — Exécution de gorges circulaires. — Exécution d'un cylindre avec tores en relief. — Exécution d'un cylindre avec tores et gorges. — Exécution d'un sabot. — Exécution de deux pieds de meuble semblables. — Exécution de quatre manches d'outils de tours à bois. — Exécution d'une paire de tourillons de scie à chan-tourner. — Exécution d'un jeu de quilles. — Exécution d'un pilon de cuisine. — Exécution d'un maillet. — Exécution d'un mandrin avec couvercle pour rectification des sphères. — Tournage d'une pièce désaxée. — Exécution d'un vase en trois pièces avec tourillons. — Exécution de deux colonnes supportant les étagères d'un dressoir.*



# MANUEL DU FORGERON

Par M. LAGARDELLE, chef d'at. Éc. nat. A. et M. de Châlons.

1 vol. in-18 de 420 pages avec 253 figures. Cartonné..... 10 fr.

## CHAPITRE I. — La Forge.

*But. — Forges diverses. — Bâti de forge métallique. — Différentes sortes de tuyères. — Soufflets. — Ventilateurs. — Aspirateurs de fumée. — Accessoires de la forge. Allumage, conduite et entretien du feu. — Position de la pièce à chauffer dans le feu. — Appréciation des différentes températures. — Nature et qualités des combustibles à employer à la forge. Forges portatives.*

## CHAPITRE II. — Le forgeage (généralités).

*Matières premières employées à la forge : Fer et ses dérivés. Règles de forgeage du fer et des aciers au carbone. Recuit des pièces forgées. — Trempe. — Revenu après la trempe. — Exemples de trempe. — Cémentation. — Différents genres de travaux demandés au forgeron.*

## CHAPITRE III. — L'outillage.

*Outillage mobile. — Marteaux. — Outils tranchants. — Outils de chassage; — de perçage; — de rivetage; — d'étampage; — de torsion; — de gabariage. — Outils servant au maniement des pièces. Outillage fixe. — Enclume, accessoires. Description et emploi. Outillage de vérification. — Calibres divers. — Gabarits. — Equerres. — Pied à coulisse. — Niveau. — Fil à plomb. — Marbre. — Trusquin. — Cales en V. — Exemple de montage pour vérification d'une pièce de forge.*

## CHAPITRE IV. — Principales opérations de forgeage.

*Etirage. — Chassage. — Mandrinage. — Perçage. — Coudes et épaulements. — Torsion. — Rivetage. — Emboutissage. — Soudures. — Brasage et soudures diverses. — Principes généraux sur le choix des échantillons, sur l'équivalence du poids ou volumes. — Tenue du forgeron et du frappeur.*

## CHAPITRE V. — Application des principes de forgeage.

*Assouplissement de la main. — Emploi du marteau seul. — Transformation d'une section carrée en section rectangulaire. — Emploi des marteaux pour l'ébauchage et des outils appropriés pour le finissage.*

*Fabrication des différentes pièces : Prisme à base carrée de 25 × 25 × 200. — Cubes : Clavettes, Tournevis, Erous. — Boulons. — Pitons. — Rivetage, emboutissage. — Modification des formes par refroidissement, etc.*

## CHAPITRE VI. — Organisation de l'atelier.

*Etablissement du prix de revient d'une pièce de forge. Conseils sur l'organisation d'un petit atelier de forge. Essais à chaud et à froid sur les fers et aciers.*

IRIS - LILLIAD - Université Lille

# MANUEL DE SERRURERIE ET DE FER FORGÉ

Par M. MOUTARDIER

Professeur technique à l'École Diderot.

1 vol. in-18 de 350 pages avec 400 figures, cartonné.

## PREMIÈRE PARTIE. — GÉNÉRALITÉS SUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX

- CHAPITRE PREMIER. — Maniement de la lime, du marteau, du burin et du bédane. — Percage et poinçonnage; affûtage des forets.
- CH. II. — Dressage et dégauchissage des fers. — Fers plats, méplats et carrés. — Feuillards et larges plats. — Fer T et cornières. — Fer I.
- CH. III. — Exercices progressifs d'ajustage et de façonnage des fers. — Ajustement à mi-fers. — Assemblage par tenons, goujons, rivets et prisonniers. — Taraudage, brasage.
- CH. IV. — Assemblage des fers rainés. — Assemblage à tenon, à enfouissement par tenon aplati à chaud, assemblage d'angle.
- CH. V. — Assemblage des fers T. — Croisillons divers. — Assemblage d'angles pour cadres. — Assemblage des cornières.
- CH. VI. — Assemblage et cintrage des fers, moulures à vitrages. — Patte en T. — Petit bois fer-moulure à vitrage. — Assemblage d'angles et raccordement d'un arc de cercle. — Raccordement de deux arcs de cercle sur une partie droite. — Ogives. — Fers à moulure et demi-moulure à vitrage.
- CH. VII. — Exercice de montage et d'ajustage. — Console. — Equerres simple et à chapeau. — Assemblage de balcons. — Ferrage d'un châssis en fer rainé sur cadre en cornière.

## DEUXIÈME PARTIE. — SERRURERIE

- CHAPITRE PREMIER. — Réparation des serrures : Becs de cane. — Serrure à bouton. — Serrure de sûreté à triage.
- CH. II. — Pièces de petite forge. — Taillage d'une clé à chiffre, dans un panneton plein. — Ajustage d'une clé de sûreté à six gorges. — Ajustage d'une clé à garniture.
- CH. III. — Réparation des clés. — Remplacements divers. — Ajustage et brasage d'un museau. — Finition d'une clé et empreintes de clés.

## TROISIÈME PARTIE. — LA FORGE

- CHAPITRE PREMIER. — Confection de petit outillage. Soudage et étirage des fers. — Entretien du feu de forge. — Burins. — Bec-d'âne. — Tournevis, etc. — Exercice de forge.
- CH. II. — Pièces de petite forge. — Clous à crochet. — Pattes à glace. — Lances. — Palinettes.
- CH. III. — Soudage et encollage des fers. — Soudure à chaud. — Rond soudé en cercle, poignée torse. — Boulon à tête carrée. — Tenaille de forge.
- CH. IV. — Assemblage et perçage à chaud. — Trous renflés. — Traverses à trous renflés.
- CH. V. — Construction et ferrage des grilles et portes en fer. — Congés de grilles. — Sabots de portes. — Ferrage d'une porte en fer. — Construction des grilles.
- CH. VI. — Forgeage des noyaux simples et à plusieurs départs. Volutes et serrurerie ornementale. — Noyaux simples. — Soudures à talons. — Fleurons. — Volutes. — Exécution d'une esse. — Montage des panneaux. — Soudure autogène.

MANUEL  
DE LA  
COUPE DES PIERRES

Par M. MUGNIER,

Entrepreneur de Travaux Publics. Contremaître de Stéréotomie à l'École  
Pratique de Commerce et d'Industrie de Béziers.

1 vol. de 268 pages, avec 169 figures. Cartonné.....

**Éléments de Géométrie pratique.** — Polygones réguliers. — Corps solides : Solides limités par des surfaces courbes : Rappel de géométrie dans l'espace. — Géométrie descriptive : Projections de la ligne droite. Représentation et détermination d'un plan. Rotation et rabattement. Changement des plans. Projection des solides. Projection d'une pyramide dont la base est sur le plan horizontal. Projection d'un cône. Développement des solides. Pénétration de deux cylindres. Pénétration d'un cylindre vertical et d'un cône de révolution. — Pénétration d'une sphère et d'un cylindre.

**Propriété et classification des pierres.** — Granit. — Porphyre. — Grès. — Calcaires. — Caractères physiques et chimiques des pierres. — Qualités et défauts des pierres. — But de la coupe des pierres : Principaux termes techniques. Des épures. Confection des modèles. Tracé et coupe du plâtre. Outils du tailleur de pierres. Outils pour la pierre dure. Taille de la pierre. Taille bouchardée. Taille des moulures. Transport et bardage. Montage. Pose de la pierre.

**Murs divers.** — Plates-bandes et berceaux. — Mur droit. — Mur en talus. — Mur rampant. — Mur cylindrique ou en tour ronde. — Mur conique. — Appareil à la rencontre des murs. — Pose et rayonnement des murs. — Plates-bandes : Epure. Taille des claveaux. Pose d'une plate-bande. — Appareils des berceaux : Epure. — Porte droite dans les murs divers : Tracé de l'épure. Développement de l'intrados et des joints. Exécution d'un vousoir. Porte plein cintre dans un mur en tour ronde. Porte droite dans un mur biais. Porte en talus. Effet perspectif des vousoirs. — Berceaux en descente.

**Portes à voussures et trompes.** — Tracé de l'épure. — Élévation de face. — Perspective des vousoirs. — Taille des vousoirs. — Arrière-voussure de Marseille. — Arrière-voussure de Montpellier. — Arrière-voussure de Saint-Antoine. — Des trompes : Trompe cylindrique. Trompe conique sur l'angle.

**Des voûtes et pénétrations.** — Voûte canonnière. — Voûtes sphériques. — Niche sphérique. — Pénétration des voûtes : Balcon à encorbellement. Voûte en arc de cloître. Voûte d'arête en tour ronde. Lunettes.

**Des escaliers.** — Tracé des escaliers. — Escalier à perron. — Escaliers suspendus. — Escaliers à noyau. — Escaliers en vis à jour avec limon. — Vis Saint-Gilles.

**Pont biais.** — Corne de vache à intrados gauche du biais passé. — Appareil hélicoïdal.

# MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

## STATIONS CENTRALES

Dynamos, Alternateurs, Transports d'énergie.

Par A. CURCHOD,

Professeur à l'École de mécanique et d'électricité Industrielle.

1 vol. in-18 de 328 pages avec 114 figures, cartonné... 8 fr.

### CHAPITRE I. — Électricité et magnétisme.

A. — *Corps conducteurs et corps isolants.* — Circuit électrique.

B. — *Grandeurs électriques et unités.* — Différence de potentiel et force électromotrice. — Quantité d'électricité et intensité du courant. — Résistance. — Puissance. — Unités.

C. — *Magnétisme et électromagnétisme.* — Des aimants. — Champ magnétique. — Electromagnétisme. — Induction électromagnétique. — Appareils de mesures électriques.

### CHAPITRE II. — Description d'une station centrale.

#### CHAPITRE III. — Des dynamos et alternateurs.

Principe des dynamos et alternateurs. — Du champ magnétique inducteur. — Courant continu ; — alternatif. — Comparaison du courant continu et du courant alternatif.

#### CHAPITRE IV. — Construction des dynamos.

#### CHAPITRE V. — Du fonctionnement des dynamos.

Généralités — Les inducteurs. — Induit. — Collecteur et balais. Étincelles aux balais et décalage des balais. — Excitation des dynamos. — Réglage de la tension. — Amorcement ; Couplage ; Défauts de fonctionnement des dynamos.

#### CHAPITRE VI. — Construction des alternateurs.

Généralités. — Inducteur (rotor). — Induit (stator).

#### CHAPITRE VII. — Fonctionnement des alternateurs.

Vitesse. — Couplage des alternateurs. — Défauts de fonctionnements des alternateurs.

#### CHAPITRE VIII. — Accumulateurs.

Définition et fonctionnement. — Divers modes de charge d'une batterie. — Du rôle d'une batterie. — Entretien d'une batterie.

#### CHAPITRE IX. — Des transformateurs.

Transformateurs statiques, rotatifs.

#### CHAPITRE X. — Tableau de distribution.

A. — *Appareillage.* — Appareils de commande ; de réglage ; — de protection.

B. — *Tableaux de distribution.* — Installations à basse tension (courant continu) ; — à haute tension (courant alternatif).

#### CHAPITRE XI. — Canalisations électriques.

Transport et distribution de l'énergie. — Canalisations souterraines.

CHAPITRE XII. — Postes de transformation et sous-stations Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille

# MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

## CONSTRUCTION DES RÉSEAUX D'ÉNERGIE

Par M. DAVAL, Ingénieur E. S. E.

1 vol. in-18 de 275 pages, avec 402 figures, cartonné..... 8 fr.

### CHAPITRE I. — Différents genres de distribution.

Généralités. — Distributions directes et indirectes, haute et basse tension.

### CHAPITRE II. — Distribution directe.

Courant continu et alternatif ; — continu, réseaux à 2, 3, 5 fils.

### CHAPITRE III. — Distribution indirecte.

Courant alternatif monophasé et diphasé ; — alternatif triphasé ; — alternatif haute tension. — Postes de transformation. — Sous-stations. — Distribution série.

### CHAPITRE IV. — Règlements relatifs à la construction des réseaux d'énergie.

Règlements : 1° Lois et arrêtés. — 2° Organisation administrative des réseaux de distribution.

### CHAPITRE V. — Lignes aériennes.

Conducteurs. — Isolateurs (types courants). — Ferrures d'isolateurs. — Supports. — Poteaux métalliques. — Consoles et Potelets. — Pylônes pour lignes à haute tension ; — en béton armé. — Lignes catenaires. — Appareils de coupure des lignes à haute tension. — Essais des isolateurs.

### CHAPITRE VI. — Canalisations souterraines.

Câbles armés. — Boîtes et accessoires.

### CHAPITRE VII. — Postes de transformation et de sectionnement.

Généralités. — Appareils de coupure ; — de protection et appareils de mesure. — Transformateurs.

### CHAPITRE VIII. — Montage et entretien des lignes aériennes.

Montage des supports ; — et remplacement des isolateurs. — Embranchement d'abonnés.

### CHAPITRE IX. — Montage et entretien des canalisations souterraines.

Pose et entretien des câbles armés. — Exécution des boîtes souterraines et branchements d'abonnés.

### CHAPITRE X. — Montage et entretien des postes.

Entrées de postes. — Appareils de coupure et de contrôle. — Montage des appareils de protection. — Entretien des transformateurs.

## MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN INSTALLATIONS PARTICULIÈRES

Éclairage, Chauffage, Sonneries, Tableaux indicateurs.

Par P. MAURER, prof. à l'Éc. de Méc. Industrielle.

1 vol. in-18 de 274 pages avec 147 figures, cartonné, 8 fr.

### CHAPITRE I. — Distribution de l'énergie électrique.

*Systèmes de distribution.* — Distributions directes ; — indirectes.

*Canalisations souterraines ; — aériennes.*

*Branchements.* — Branchements sur canalisations souterraines  
— aériennes ; — à haute tension ; — collectives.

### CHAPITRE II. — Généralités.

*Dérivations.* — Distributions à plusieurs fils.

*Compteurs.* — Tarification. — Types de compteurs.

*Circuits d'éclairage.* — Circuits groupés ; — dispersés. — Division des circuits sur les réseaux à fils multiples.

*Schémas d'installation de lampes à incandescence.*

*Isolement d'une installation.* — 1. L'installation est en service ; —  
2. n'est pas en service.

*Nature des lampes.* — Lampes à incandescence ; — à filament de carbone ; filament métallique ; — à atmosphère d'azote.

*Lampes à arc.* — Arc à air libre ; — en vase clos. — Régulateurs.  
— Installation et résistance de réglage.

*Lampes spéciales.* — Tube de Moore. — Lampe à vapeur de mercure ; — à tube de quartz.

*Nature et répartition des foyers lumineux.* — Influence des parois ;  
— de la couleur de la lumière ; — de l'appareillage de la lampe. — Éclairage par arc ; — intérieur.

*Conducteurs.* — Résistance mécanique. — Échauffement. — Calcul.

*Exemples d'installation.* — 1. Projet d'installation d'une fonderie ; — 2. d'un appartement. *Devis.*

### CHAPITRE III. — Exécution des installations.

*Montages en fils apparents.* — sur poulies ; — sur serre-fils ; —  
sur cloches. — *Épissures.* — *Isolateurs d'arrêt.* — *Montages*

*fils souples ; — sous moulures, etc.* — *Pose.* — *Montages*

*conducteurs sous plomb.* — *Traversée des murs et des planchers.*  
— *Passage des plafonds.* — *Fixation des appareils sur les*

*murs.* — *Installations des interrupteurs et commutateurs, etc.*  
*Montages des lampes.* — Lampes fixées directement au pla-

*fond ; — suspendues fixes ; — suspendues mobiles, etc.*  
*Lustres.* — Lustres équipés ; — non équipés ; mixtes.

*Lampes appliquées au mur.* — *Éclairage des ateliers ; — des vi-*

*trines.* — *Illuminations.* — *Enseignes lumineuses.*

### CHAPITRE IV. — Chauffage électrique.

*Production de la chaleur.* — *Procédés et appareils pratiques.*  
*Détermination de la puissance d'un radiateur.*

### CHAPITRE V. — Sonneries et tableaux indicateurs.

*Sonnerie à trembleur.* — à mouvement d'horlogerie, etc. — *Schéma*

*de montages.* — *Tableaux indicateurs.* — *Générateurs d'énergie.*

# MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

## INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELLES

### CHOIX DU MATÉRIEL, APPAREILLAGE.

Par René CABAUD, Ingénieur E. C. L. et E. S. E.  
vol. in-18 de 316 pages avec 129 figures; cartonné..... 10 fr.

---

**Etude générale des principaux facteurs à considérer dans le problème du choix d'une machine électrique.**

Classification des machines électriques. — Fréquence et nombre de phases des machines à courant alternatif. — Tension. — Couple, puissance, intensité et facteur de puissance. — Vitesses. — Genre de service, échauffement, mode de refroidissement, mode de protection. — Rendement, consommation à vide. — Rigidité diélectrique des isolants. — Partie mécanique.

**Détermination des caractéristiques relatives aux machines électriques et des garanties à imposer aux constructeurs.**

Dynamo à courant continu. — Moteur à courant continu. — Alternateur synchrone. — Moteur synchrone. — Moteur asynchrone. — Moteur à collecteur; choix entre les différents systèmes de moteurs à courant alternatif. — Transformateur statique. — Commutatrice. — Groupes convertisseurs; choix entre les différents systèmes de transformation d'alternatif en continu.

**Etude des caractéristiques utiles pour le choix de l'appareillage électrique.**

Données générales sur l'appareillage. — Appareils de connexion, de déconnexion et d'interruption. — Appareils de réglage. — Appareils de protection. — Appareils de mesure. — Accumulateurs. — Appareillage d'éclairage. — Matériel de lignes.

# MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

## INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELLES

### II

#### INSTALLATION, ENTRETIEN ET CONTRÔLE

Par M. René CABAUD, ingénieur E. S. E.

1 vol. in-18 de 333 pages avec 70 figures ; cartonné ..... 40 fr.

#### INSTALLATIONS

- I. — Principes généraux à observer dans l'organisation d'une installation.
- II. — Quelques exemples d'installations électriques d'usines.
- III. — Canalisations.
- IV. — Installations de tableaux de cabines, etc...

#### ENTRETIEN

- I. Nécessité et organisation d'un service d'entretien des installations électriques. — Nécessité d'un service d'entretien électrique. — Rôle du service d'entretien. — Personnel. — Outillage. — Archives et documents.
- II. Les consignes générales du service d'entretien. — Consignes journalières ; — hebdomadaires ; — mensuelles ; — annuelles. — Conclusion.
- III. Enroulements et bobinage. — Rappel de notions générales sur les enroulements des machines. — Réalisation matérielle des enroulements. — Exécution de réparations de bobinage. — Bobinages d'inducteurs à courant continu.

#### CONTRÔLE

- IV. Nécessité et organisation d'un service de contrôle des installations électriques.
- V. Les essais de contrôle. — Emploi des appareils de contrôle. — Recherches des défauts dans les bobinages des machines ; — des défauts dans les lignes. — Essais de consommation des moteurs ; — d'échauffement en service normal. — Etude de la consommation totale de l'usine. — Essais de groupes thermiques en service. — Vérifications de compteurs.
- VI. Etude de questions relatives à la tarification. — Tarification à forfait. — Tarif proportionnel au compteur d'énergie ; — avec prime fixe ; — à dépassement ; — avec majoration pour déphasage. — Majorations dues aux variations économiques. — Tarifs multiples. — Vente en haute et basse tension. — Tarification éclairage. — Prix de revient final des installations relatives aux contrats.



MANUEL  
DE  
L'INDUSTRIE DU GAZ  
APPAREILLAGE

PAR

M. QUÉRET  
*Ingénieur A. et M.*

1 volume in-18 de 322 pages avec 123 figures. Cartonné. 12 fr.

---

**La fabrication du gaz.**

Les charbons. — Les chauffages des fours. — Les fours de distillation. — Le gaz à l'eau. — Le contrôle de la marche.

**Les traitements du gaz.**

Première condensation du gaz. — Extraction du gaz. — Deuxième condensation et lavage. — Épuration chimique. — Mesurage et emmagasinage du gaz. — Le départ du gaz de l'usine.

**Le réseau.**

La canalisation. — Le branchement.

**Les sous-produits et fabrications annexes.**

Le coke. — Le goudron et l'eau ammoniacale. — Le benzol.

**Les applications du gaz.**

L'éclairage au gaz. — Le chauffage au gaz. — Les moteurs à gaz.

# Manuel du Mécanicien Automobiliste

## CONSTRUCTION. — RÉPARATION.

Par M. DUBOUEF, ingénieur A. et M.

1 vol. in-18 de 317 pages avec 310 figures, cartonné... 10 fr.

### I. — Construction du châssis.

### II. — Rôle, fonctionnement et description des différents organes du châssis.

Moteur. — Calculs de la puissance du moteur. — Rôle, description et fonctionnement des divers organes du moteur. — Cylindres. — Piston, bielles, vilebrequin. — Carburateur, magnéto, bougies, etc. — Graissage. — Différentes sortes de graissages. — Refroidissement, différents modes de refroidissement. — Radiateur. — Lancement électrique, embrayage. — Différentes sortes d'embrayages. — Boîte de vitesse, cardan. — Pont arrière. — Différentiel. — Essieu arrière. — Suspension arrière. — Roues amovibles. — Essieu. — Direction. — Pneumatiques. — Freins. — Différentes sortes de freins, frein sur 4 roues. — Fixation des divers organes. — Eclairage.

### III. — Construction. Montage. Réglage.

Moteur. — Carter. — Palier. — Cylindres. — Usinage. — Différents montages. — Segments. — Bielle. — Montage des vilebrequins. — Détermination des dimensions données à un arbre vilebrequin. — Différents calculs. — Equilibrage du vilebrequin. — Montage des coussinets. — Distribution. — Arbre à cames. — Usinage des soupapes, rodage, collecteur d'admission. — Collecteur d'eau. — Volant. — Usinage des différentes pièces. — Réglage du moteur. — Vérification du volume de la chambre de compression. — Réglage de la distribution ; — à la pige. — Rodage du moteur. — Etablissement du pignon de la magnéto de l'arbre à cames. — Moteur à 4, 6 et 8 cylindres. — Pignon de commande de l'arbre à cames. — Embrayage. — Montage de l'embrayage à cône, détermination des dimensions essentielles. — Embrayage à disques. — Boîte de vitesse. — Carter. — Montage de la boîte. — Montage des essieux. — Usinage des fusées. — Direction. — Vérification. — Ressorts. — Etablissement des dimensions du ressort, tige de lames. — Construction. — Forgeage. — Chassis ; — emboutis. — Traçage des pièces, découpage des fers, poinçonnage et rodage. — Construction des engrenages à employer sur les automobiles. — Rapports entre eux. — Usinage. — Engrenages, droit, conique et hélicoïdaux. — Montage des roulements à billes.

# MANUEL DE L'AUTOMOBILISTE

Types. — Conduite. — Entretien.

Par M. LECHEF, ingénieur A. et M., 1 vol. in-18 de 324 p. avec 207 fig. Cart. 10 fr.

**Achat d'une voiture automobile. — Formalités administratives.**

**Descriptions générales des véhicules automobiles.**

**Quelques types de véhicules automobiles à quatre roues.**

- a. La voiture de ville. — La 10 HP Citroën — La 10 HP Renault.
- b. La voiture de tourisme. — La 16 HP S. S. Panhard. — La 30 HP 6 cylindres Rochet-Schneider.
- c. Les camions. — Camion 1 tonne Rochet-Schneider. — Camion 3 tonnes Renault. — Camion 5 tonnes Berliet.
- d. Les tracteurs. — Tracteur Renault (à chenilles). — Tracteur Kegresse. — Hinstin (dits). — Tracteur Latil (à 4 roues motrices et directrices). — Les carburants.

**Conduite de la voiture.**

**Manœuvre et emploi des différentes manelles. — Les démarrages. — Appareils combinés de démarrage et d'éclairage. — Éclairage des véhicules. — Installation et commande des dynamos. — Puissance absorbée par l'éclairage. — Phares et lanternes. — Éclairage par brouillard. — Direction à gauche. — Conduite des camions. — Conduite des tracteurs. — Emploi du cabestan. — Manœuvres à exécuter. — Quelques conseils. — Propulsion des voitures automobiles.**

**Voyages en automobile.**

**Voyages en France des automobilistes étrangers. — Voyages à l'étranger des automobilistes français. — Assurances.**

**Entretien de la voiture.**

**Quelques conseils. — Outillage et accessoires utiles. — Entretien du châssis. — Graissage. — Entretien et graissage des camions. — Tracteurs. — Entretien d'une installation d'éclairage et de démarrage électrique. — Entretien de la carrosserie. — Les pneumatiques. — Bandages pleins. — Montage et démontage des pneumatiques. — Réparations des pneumatiques. — Réparations des bandages pleins. — L'automobile pratique.**

**Les pannes.**

**Recherche des pannes. — Marche à suivre. — I. Le moteur ne part pas. — II. Le moteur s'arrête. — III. Le moteur marche sans force. Remèdes aux pannes.**

**Les réglages.**

**Réglage des soupapes. — Réglage du carburateur. — Réchauffage. — La magnéto. — Ses pannes. — Entretien.**

**Pertes de puissance dans les moteurs.**

**Éclairage et démarrage électriques.**

**Eclairage électrique**

**Pannes. — Vérification. — I. Baisse générale de l'éclairage. — II. Extinction partielle des lampes. — III. Extinction totale des lampes. — Remèdes aux pannes.**

**Démarrage électrique.**

**Pannes, vérification. — I. Le moteur de démarrage ne tourne pas. — II. Le moteur de démarrage tend à tourner. — III. Le moteur de démarrage tourne. — Remèdes aux pannes.**

**Pannes irréparables sur la route.**

**Transports par chemins de fer. — Tarif commun n° 128. — Petite vitesse. — Expédition de plusieurs véhicules. — Transports en grande vitesse. — Formalités d'expédition. — Avaries. — Magasinage.**

**Réparations diverses. Appendice. — Vente de la voiture.**

— IRIS - LILLIAD - Université Lille

# MANUEL DE CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES

Par F.-R. PETIT, ingénieur diplômé de l'École supérieure d'aéronautique et de l'École pratique d'Électricité Industrielle.

1 vol. in-18 de 246 pages, avec 188 figures, cartonné... 8 fr.

## CHAPITRE I. — Considérations générales.

Résistance opposée par l'air au mouvement des corps qui s'y déplacent. — Résultats des expériences. — Résistance de l'air sur les plans inclinés. — Principe de l'aéroplane.

*Divers types d'avions.* — A. Monoplans. — B. Biplans et triplans. *Manceuvre des avions.*

## CHAPITRE II. — Matériaux employés.

*Métaux.* — a. Aciers. — Boulonnerie. — Tubes. — Fils. — Tôles. — b. Aluminium. — c. Duralumin.

*Toites.* — Enduits et vernis.

*Caoutchouc.*

## CHAPITRE III. — Ailes et plans.

Constitution générale d'une aile. — Longerons.

Construction des nervures ; — Nervures en bois ; — flexibles — métallique. — Montage des nervures sur les longerons. — Fixation des ailes sur les fuselages. — Plans secondaires. — Entoilage.

## CHAPITRE IV. — Fuselages.

Généralités. — Poutres de réunion. — Fuselages.

## CHAPITRE V. — Dispositifs d'atterrissage.

Généralités. — Châssis Blériot ; — Antoinette ; — R. E. P. — Nieupoort ; — Bayard-Clément ; — Deperdussin.

## CHAPITRE VI. — Hélices.

Généralités. — Détermination de la surface de la pale dans l'espace. — Modelage de l'hélice. — Hélices métalliques ; — en bois ; — à charpente ; — centrifuges. — Divers types d'hélices et procédés de construction. — Hélices à pas variable.

## CHAPITRE VII. — Moteurs.

Moteurs à cylindres fixes ; — Renault à refroidissement par air ; — Hispano-Suiza à refroidissement par eau ; — Renault à refroidissement par eau ; — Salmson ; — rotatifs ; — Le Rhône.

## CHAPITRE VIII. — Dispositifs de commande.

Commandes Blériot ; — Deperdussin ; — A. O. F. ; — Bréguet, etc.

# MANUEL du MÉCANICIEN FRIGORISTE

Par L. VAUGLIN, directeur et A. LONG, chef mécanicien  
des Frigorifiques de l'Alimentation Havraise.

1 vol. in-18 de 276 pages, avec 33 figures, cartonné . . . . 8 fr.

## CHAPITRE I. — Notions générales de physique.

Pesanteur. — Systèmes de mesures. — Unités électromagnétiques ; — et valeurs importantes. — Notions de mécanique. — Force. — Énergie. — Hydrostatique. — Mouvement de l'eau. — Chaleur. — Dilatation des solides ; — des liquides ; — des gaz. — Hygrométrie.

## CHAPITRE II. — Machines à froid. Classification.

Machines à absorption ou à affinité ; — à vaporisation par le vide ; — à compression. — *La machine frigorifique à compression.* — Puissance frigorifique et rendement. — Le compresseur. — Le liquéfacteur. — Le réfrigérant ou évaporateur. — Disposition générale d'une installation. — Généralités sur le montage, la marche et le réglage des machines à compression. — Essais de la machine à l'air comprimé. Chasses d'air. Nettoyage des soupapes. — Vide dans la machine. — Remplissage de la machine. — Généralités sur la mise en marche et arrêt des machines. — Encrassement et nettoyage des serpentins du condenseur (liquéfaction) ; — des serpentins du réfrigérant (évaporateur). — Obstruction des appareils. — Joints inétanches. — Serrage régulier des joints. — Appareils respiratoires ; — de mesure.

## CHAPITRE III. — Applications.

Applications des isolants ; — du froid industriel. — Fabrication de la glace. — La conservation de la viande et les frigorifiques d'abattoirs. — La conservation du poisson et les frigorifiques de pêche ; — Conservation du lait. — Fabrication du beurre. — Chaleurs spécifiques des denrées alimentaires. — Transports, Wagons et trains frigorifiques. — Conservation des œufs ; — des fruits ; — d'étoffes, tentures, fourrures. — Le froid dans les industries de fermentation. — Applications diverses ; — du froid en chimie ; — du froid en physique.

# MANUEL DU MODELEUR

*Construction des Modèles de fonderie  
et dispositions de moulage*

par M. VINCENT

Ingénieur des Arts et Métiers,

Chef des travaux à l'École Pratique de Commerce et d'Industrie d'Agen.

1 vol. in-18 de 334 pages avec 416 figures, cartonné..... 12 fr.

**PREMIÈRE PARTIE. — MOULAGE SUR MODÈLES**

**CHAPITRE I<sup>er</sup>. — Généralités.**

**CHAPITRE II. — Méthodes employées pour faciliter le dégagement du modèle.**

**CHAPITRE III. — Bois à employer en modèlerie.**

Qualité des bois. — Principales essences.

**CHAPITRE IV. — Les outils du modelleur.**

Outils communs au modelleur et au menuisier. — Outils du modelleur. —

Machines-outils. — Machines à débiter. — Machines à corroyer. —

Machines à façonner. — Tours. — Machines d'entretien. — Disposition d'un atelier de modelleur.

**CHAPITRE V. — Généralités sur la construction des modèles.**

Assemblage employé en modèlerie.

**CHAPITRE VI. — Noyaux et portées.**

Portée pour noyau droit de forme simple : — 1<sup>o</sup> Noyau placé horizontalement dans le moule; — 2<sup>o</sup> Noyau placé verticalement dans le moule;

— Portées pour pièces métalliques à noyer dans la fonte.

**CHAPITRE VII. — Détails de construction des modèles simples.**

Modèles de pièces cylindriques. — Pièces coudées. — Engrenages

cylindriques à denture venant de fonderie. — Engrenages. — Engrenages coniques. — Modèles de lettres en relief.

**CHAPITRE VIII. — Boîtes à noyaux de forme simple.**

Boîtes pour noyaux droits à une seule section. — Boîtes pour noyaux

droits à deux ou plusieurs sections. — Boîtes pour noyaux coudés et d'équerre.

**CHAPITRE IX. — Modèles démontables.**

Partie verticale de grande hauteur qui sortirait difficilement du sable.

— Partie de modèle ne dépouillant pas et retirée du moule dans l'évidement créé par le dégagement du corps du modèle. — Modes

de fixation des parties démontables. — Exemples. — Modèles de section

variable dont le moulage nécessite une ou plusieurs chapes : —

1<sup>o</sup> Assemblage par emboîtement ; — 2<sup>o</sup> Montage au moyen de vis ; —

3<sup>o</sup> Montage au moyen de goujons. — Parties démontables dans les boîtes à noyaux.

**CHAPITRE X. — Disposition de modèles simplifiant le travail de fonderie.**

Modèles en bois. — Supports de modèles. — Demi-modèle sur marbre. — Plaques-modèles.

**CHAPITRE XI. — Simplification des modèles.**

Simplification des boîtes à noyaux.

**CHAPITRE XII. — Détermination du prix de revient d'un travail de modèlerie.**

**DEUXIÈME PARTIE. — MOULAGE AU TROUSSEAU**

**CHAPITRE I<sup>er</sup>. — Trousseau sur tours à noyaux.**

**CHAPITRE II. — Trousseaux d'axe vertical.**

Appareils : — 1<sup>o</sup> Méthode générale de troussage ; — 2<sup>o</sup> Moulage au troussseau en deux parties de châssis. — Modifications à apporter aux

planches pour le troussage des parties fragiles. — Moulage au troussseau en trois parties de châssis. — Emploi de parties de modèles

IRIS LILLIAD Université Lille

# MANUEL DE L'OUVRIER FUMISTE EN BATIMENT

Par A. BELLONI, professeur en chef de l'Ecole pratique d'application de la Chambre syndicale de la Fumisterie.

4 vol. in-18 de 432 pages, avec 231 figures, cartonné..... 42 fr.

## I. — Eléments.

Outilsage.

## II. — Matériel.

Outils spéciaux à la profession.

## III. — Matériaux.

Briques. — Les Boisseaux. — Les poteries. — Les wagons. — Carreaux de terre cuite. — Carreaux de faïence. — La terre à four. — Le coulis réfractaire. — La chaux. — Le plâtre. — Les fers.

## IV. — Objets fabriqués.

Les montants de tuyaux. — Objets fabriqués pour cheminées. — Appareils calorifiques. — Rétrécissements en faïence. — Rétrécissements en fonte. — Trappes. — Bouches de chaleur. — Objets fabriqués pour poêles. — Fourneaux de cuisine portatifs. — Hottes. — Ventilation.

## V. — Travaux manuels.

Ramonnage.

## VI. — Réparations de petit entretien.

Cheminées. — Poêles. — Fourneaux. — Calorifères. — Chaudières.

## VII. — Pose et installation de cheminées portatives.

VIII. — Scellements en plâtre et en ciment — Raccords. Les raccords. — Scellements de mitres, mitrons et montant de tuyaux hors comble.

## IX. — Ouvrages en briques.

Murs de diverses épaisseurs. — Taille de briques. — Démaigri. — Jambages. — Appareillage. Liaisonnement. — Parement. — Arrachements. — Enduits.

## X. — Conduits de chaleur et de fumée.

## XI. — Cheminées d'appartement.

Chambranles en marbre. — Construction d'intérieurs de cheminées. — Construction des intérieurs ou foyers de cheminées. — Pose et installation d'appareil Fondet. — Cheminées avec appareils Mousseron, Parisiens ou similaires. — Cheminées à la Rumford. — Construction de trémies. — Etalement de planchers.

## XII. — Fourneaux de cuisine.

Fourneaux portatifs. — Fourneaux de construction. — Bouilleurs de fourneau. — Revêtements en faïence. — Hottes de cuisine. — Construction de poêles en faïence. — Construction de calorifères de cave à air et à eau.

# DU PEINTRE

## I

### COULEURS ET VERNIS

Par Ch. COFFIGNIER, ingénieur E. P. C. P.

1 vol. in-18 de 350 pages avec 31 figures, cartonné.... 8 fr.

### PREMIÈRE PARTIE

#### COULEURS

- I. Généralités. — II. Laques. — III. Charges. Blanc de baryte ; — de Meudon ; — de silice — minéral. — Kaolin. — Talc. — IV. Couleurs blanches. Blanc d'antimoine ; — de titane ; — de tungstène ; — de zinc. — Céruse ; — de Mulhouse. — Lithopone. — Sulfure de zinc. — V. Couleurs bleues. Bleus de cobalt ; — coeruleum ; — égyptien ; — d'outremer, etc. — VI. Couleurs brunes. Bistre. — Brun de Florence ; — de Prusse. — Van Dyck, etc. — VII. Couleurs jaunes. — VIII. Couleurs naturelles. Minium d'aluminium ; — de fer. — Ogres ; jaunes, rouges, etc. — IX. Couleurs noires. Noir de charbon. — Noirs divers ; — de fumée. — Fer micacé. — X. Couleurs rouges. Carmin. — Minium. — Mine-orange. — Pourpre de Cassius, etc. — XI. Couleurs vertes. — XII. Couleurs violettes. — XIII. Bronzes-couleurs. — XIV. Couleurs par mélanges. Nuances bleues ; — grises ; — jaunes ; — vertes ; — violettes, — XV. Commerce des couleurs.

### DEUXIÈME PARTIE

#### VERNIS

- I. Généralités. — II. Gommés et vernis. Résines dures ; — demi-dures ; — tendres ; — diverses. — III. Asphaltes et colorants. — IV. Résinates et linoléates. — V. Huiles. — VI. Dissolvants. — VII. Siccation des huiles. — VIII. Fabrication des vernis gras. — IX. Différents vernis gras. Vernis pour bâtiment ; — pour la carrosserie ; — industriels. — X. Propriétés des vernis gras. — XI. Fabrication des vernis à l'essence. — XII. Différents vernis à l'essence. — XIII. Fabrication des vernis à l'alcool. — XIV. Différents vernis à l'alcool. — XV. Vernis à dissolvants mélangés. Recettes. — XVI. Vernis divers. Vernis mixtes ; — au caoutchouc ; — à l'eau. — Laques. — XVII. Linoléum et toile cirée. — XVIII. Commerce des vernis.

IRIS - LILLIAD - Université Lille



# MANUEL DU PEINTRE

## II

### PEINTURES, ENDUITS, MASTICS, ET DIVERS

Par Ch. COFFIGNIER, Ingénieur-chimiste (E. P. C. P.)

1 vol. in-18 de 276 pages, avec 32 figures, cartonné.... 8 fr.

#### PREMIÈRE PARTIE

##### PEINTURES

I. Généralités. — II. Broyage à l'huile. — III. Broyage à l'essence. — Couleurs industrielles, blanc de zinc, lithopone, sulfure de zinc, blancs broyés ; — diverses ; — artistiques. — IV. Broyage à l'eau. Aquarelle. Gouache. — V. Peintures à l'huile ; — blanches ; — pour intérieurs ; — pour extérieurs ; — nuancées ; — au minium ; — pour panneaux, etc. — VI. Peintures vernissées. — VII. Peintures à l'eau. — VIII. Peintures spéciales ; — à l'oxychlorure de zinc ; — antirouille ; — sous-marines ; — ignifuges ; — Smith ; — Spar ; — oxydées pures ; — contre l'humidité. — IX. Recettes de peintures : résistant aux acides ; — résistant à la chaleur ; — préservatrices ; — des faux bois ; — pour radiateurs, pour plafonds, etc.

#### DEUXIÈME PARTIE

##### ENDUITS ET MASTICS

I. Enduits. — II. Mastics ; — vitrier ; — à reboucher ; — pour joints ; — divers ; — résineux (pour verres et métaux) ; — au vernis ; — résistant à l'humidité. — Recettes diverses.

#### TROISIÈME PARTIE

##### DIVERS

Alcali. — Amiante. — Aventurine. — Bronzages. — Brou de noix. — Cires. — Colles. — Cordages. — Décapants. — Emeri. — Encaustiques. — Eponges. — Filling-up. — Graphite. — Humidité des murs. — Imperméabilisation des toiles. — Incriptions sur verre. — Or en coquille. — Pastel. — Pâte à gesso. — Plombagine. — Ponce. — Potasse. — Produits de nettoyage. — Sanguine. — Stuc. — Siccatis solides. — Teintures. — Tripoli. — Wood-filler.

IRIS - LILLIAD - Université Lille

# Manuel du Peintre en Décors

## FILAGE — LETTRES

par PAUL GUILVERT

Professeur à l'École Française pratique et professionnelle de Peinture décorative de Melun.

1 vol. in-18 de 232 pages avec 105 figures, cartonné..... 10 fr.

### CHAPITRE I<sup>er</sup>. — De l'outillage.

### CHAPITRE II. — Des couleurs.

### CHAPITRE III. — Étude des bois (Bois à l'huile).

Noyer. — Loupe de noyer. — Cèdre. — Sapin. — Pitchpin. — Bois de violette. — Bois de rose. — Noyer frisé. — Palissandre (ciré ton naturel). — Palissandre (verni ou poli). — Courbary. — Amarante. — Grisard. — Platane. — Peuplier. — Sycomore. — Olivier. — Frêne de France. — Frêne de Hongrie. — Chêne clair. — Chêne moyen. — Vieux chêne. — Teck. — Nossi-Bé. — Paddock.

### CHAPITRE IV. — Étude des bois (sulle) (Bois à l'eau).

Acajou lisse ou femelle. — Acajou moiré ou gerbé. — Acajou moucheté. — Satiné. — Thuya. — Érable jaune ou doré. — Érable gris. — Érable vert. — Marronnier. — Citronnier. — Racine d'amboème. — Racine d'orme. — Chêne à l'eau. — Remarques relatives aux bois et à l'eau. — Comment on doit traiter les imitations de bois et marbres.

### CHAPITRE V. — Etude des marbres.

Marbre blanc ou blanc veiné. — Bleu fleuri. — Brèche grise. — Portor. — Grand antique. — Petit antique. — Vert de mer. — Vert de Gènes. — Sainte-Anne. — Griotte. — Vert d'Égypte. — Levanto. — Cerfontaine. — Languedoc. — Rouge royal. — Rance. — Vert vert. — Vert campan. — Bazalte vert. — Granit de Bretagne. — Granit des Vosges. — Rosé. — Brèche caroline. — Brèche savoyarde. — Brèche verte antique. — Bleu turquin. — Rouge antique. — Jaune fleuri. — Brocatelle. — Jaune antique. — Onyx jaune ou doré. — Onyx vert. — Napoléon. — Château-Landon. — Comblanchien. — Pierre du Jura. — Cypolin. — Lapis-Lazuli. — Malachite. — Henriette. — Plastralchia. — Porphyre brun. — Paonazzo. — Jaune de Sienne. — Brèche violette. — Brèche africaine. — Fleur de pêcher. — Sarracolin. — Vert fleuri. — Vert de Suède. — Vert moulins. — Observations relatives à l'exécution des marbres.

### CHAPITRE VI. — Bronzes.

Bronze médaille. — Pointe de diamant. — Bronze de convention. — Bronze antique. — Vieil argent. — Fer forgé.

### CHAPITRE VII. — Ecaille et divers.

Ecaille blonde. — Ecaille rouge. — Jonc. — Bambou ou rotin. — Manière d'imiter les grains ou pores du bois au moyen de la queue à battre ou tapette. — Ivoire.

### CHAPITRE VIII. — De l'enseigne.

Dorure sous glace. — Manière d'exécuter le travail. — Manière de se servir du coussin à dorer.

### CHAPITRE IX. — Filage. — Décoration.

Poncis. — Pochoirs. — Profils de moulures portant indication du nombre de filets. — Dorure. — Dorure à l'huile sur travaux à la colle. — Dorure mate.

IRIS - LILLIAD - Université Lille

# MANUEL DES CHEMINS DE FER

## ÉTUDE ET CONSTRUCTION

par M. BOURDE, Ingénieur des Travaux publics de l'État.

1 vol. in-18 de 444 pages avec 286 figures et planches, cart. 12 fr.

### PREMIÈRE PARTIE

#### LEVÉ DE PLAN. — NIVELLEMENT

- I. Levé de plan. — Notions générales. — Jalonnage. — Chânage. — Goniomètre. — Méthodes de levé. — II. Notions générales. — Niveau. — Les Mires. — Méthodes de nivellement. — III. Représentation du terrain. — Divers modes de représentation.

### DEUXIÈME PARTIE

#### DISPOSITIONS GÉNÉRALES

- I. Définitions. — II. Des fonctions générales des diverses parties. — Voie. — Ballast. — Banquettes. — Fossés. — Talus. — Profil général d'un chemin de fer. — III. **Conditions générales des tracés.** — Diverses phases de la construction. — Etudes préliminaires. — Conditions d'établissement. — IV. **Études définitives.** — Etude sur carte ; — sur le terrain ; — au bureau. — Piquetage et levé des profils. — V. **Rédaction des projets.** — Nomenclature et disposition des pièces. — Calcul des profils en travers. — Cubature des terrains. — Calcul approximatif des terrassements supposant le terrain horizontal dans les profils en travers ; — Du mouvement des terres. — Mètre des ouvrages d'art.

### TROISIÈME PARTIE

#### CONSTRUCTION DES CHEMINS DE FER

- I. Généralités. — II. Infrastructure. — Terrassements. — Chargement, transport et déchargement. — Organisation des chantiers. — Exécution des remblais. — Consolidation et Assainissement des talus et de la plate-forme. — III. **Ouvrages d'art.** — Ouvrages d'art destinés à assurer l'écoulement des eaux ; — destinés au rétablissement des communications ; — exceptionnels. — Construction des ouvrages d'art. — IV. Fondations. — Classification de terrains. — Terrains compressibles ; — incompressibles ; — compressible superposé à un terrain incompressible ; — indéfiniment compressible. — Précautions à prendre dans les terrains affouillables. — V. **Maçonnerie.** — Matériaux. — Composition des mortiers et bétons. — Fabrication. — Exécution des maçonneries. — VI. Bois et métaux. — Bois. — Métaux. — Peinture. — VII. **Superstructure.** — Éléments de la voie. — Disposition des éléments de la voie. — Pose de la voie en courbes ; — de la voie des tramways sur les accotements des routes. — Appareils de voie. — VIII. Voies diverses. — IX. **Bâtiments.** — Bâtiments de voyageurs. — Installations nécessaires pour l'alimentation des machines. — X. **Dépenses de construction.** — Dépenses générales ; — d'infrastructure ; — de superstructure.

# MANUEL DU TISSAGE

Par M. LABRIFFE.

Professeur à l'École des Arts industriels de Tourcoing.

1 vol. in-18 de 416 pages, avec 168 figures; cartonné.... 16 fr.

## LES TEXTILES

### La soie, la schappe, la bourrette.

*La soie.* — Soie tussah. — Classification des soies de Londres. — Classification des soies de Lyon. — *La schappe.* — *La bourrette.*

### La laine.

Composition chimique de la laine brute. — Fils de laine peignée. — Fils cardés. — Pouvoirs feutrants. — Rendement des laines en peigné. — Rendement des rubans de peigné en fils. — Titrage et numérotage des laines. — Applications. — *Poils.*

### Le coton.

Historique. — Caractères physiques du coton. — Caractères chimiques du coton. — Fils. — Titrage. — Tableau des numéros des cotons filés anglais, français et belges.

### Le lin, le chanvre, le jute.

Caractères physiques et chimiques du lin. — Action des réactifs chimiques. — Numérotage et échevettage. — Tableau donnant le poids des paquets de lin suivant le numérotage anglais. — Dévidage et formation des paquets de lin et de jute. — Soie végétale.

*Le chanvre.* — Le titrage, le dévidage et l'emballage du chanvre.

*Le jute.*

### Matières diverses.

*Matières de corderie et sparterie.* — Chanvre de Madras. Chanvre de Bombay. Chanvre de Manille ou Abaca. — Phormium ou chanvre de Nouvelle-Zélande. — Aloès. — Coco. — Alfa. Sparte ou esparto. — Rafia. — Agave ou chanvre d'Amérique. — Luc-Binh.

*Matières riches pour brocards et passementerie.* — Ramie (ortie de chêne) ou china grasse. — Ortie sauvage. — Soie artificielle. — Amiante ou asbeste. — Cellulose de bois. — Fils de papier. — Kapok. — Soie d'araignée. — Soie marine.

### Moyens de reconnaître les divers filés.

Fils simples, fils retors. Torsions. — Examen de la torsion.

## LE TISSAGE

Agencement du métier à tisser. Disposition de la pièce et marche générale.

Bobinage. — Ourdissage. — Combinaisons. — Parage et encollage. — Pliage ou dressage. — Rentrage ou remettage. — Etude des rentrages. — Passage au rot. Piquage en peigne. — Tordage broyage ou rappedage — Canetage. — Préparation du métier à tisser.

### Théorie des armures.

Tracé d'exécution d'un tissu.

*Armures fondamentales.* — Toile ou taffetas. — Tissus. — Sergé. — Satins.

*Armures dérivées.* — Dérivé de la toile. — Dérivés indirects de la toile. — Dérivés du sergé. — Influence des torsions sur l'aspect des tissus. — Dérivés indirects du sergé. — Dérivés directs du satin. — Dérivés divers. — Procédés de construction d'armures. — Tissus à armures factices.

*Livres*  
IRIS - LILLIAD - Université Lille

# MANUEL DU FILATEUR

par F. RUBIGNY

Ingenieur I. E. L.

4 vol. in-18 de 366 pages, avec 173 figures, cartonné... 40 fr.

**Généralités.** — Des fibres utilisées en filature.

**Principes généraux de filature.** — *Etirage.* — *Doublage.* — *Mélanges.* — *Torsion.* — *Conditionnement.* — Appareils à conditionner. — *Du numérotage et du titrage des fils.* — Bases du titrage : Numérotage de la soie. Numérotage des fils de coton. Numérotage du lin, jute, chanvre, ramie, phormium, titrage français. Numérotage de la laine cardée. Numérotage de la laine peignée. Détermination des numéros des fils. — *Vérifications et essais des fils.* — Renseignements au sujet des fils retors.

**Le lin.** — Généralités. — Caractères du lin. — Classifications des lins. — Traitements préliminaires : Arrachage. Mise en chafne. Egrenage. Triage. Rouissage. Teillage. — Préparation de filature : Peignage du lin. Machine à peigner, type Cotton. Etalage du lin. Banc d'étirage. Banc à broches. — *Filature du lin.* — Métier à filer au sec. — Métier à filer au mouillé. — Métier à filer à l'eau froide. — Métier à filer à l'anneau. — Opérations accessoires de la filature. — *Les étoupes.* — Provenances des étoupes. — Travail de l'étoupe 1<sup>o</sup> La briseuse. 2<sup>o</sup> La carde.

**Le jute.** — Préparation de filature. — Filature du jute.

**Le chanvre.** — Préparation de filature. — Filature.

**La ramie.** — Filature.

**Le phormium. Le coton.** — Traitements préliminaires. — Mélange des cotons. — Transports des cotons. — Ouvreuses. — Batteurs. — Express-cardé Risler. — Cardes. — *Coton peigné.* — Machines à réunir ou assembleuse. — Peignage. — Peigneuse à mouvement continu. — Bancs d'étirage. — Casse-mèche. — Calculs relatifs à l'étirage. — Bancs à broches. — Filage du coton. — Métier renvideur ou Selfacting. — Opérations accessoires de la filature du coton. — Renseignements utiles à connaître pour les filés coton. — *Déchets de la filature du coton.* — *Fabrication des fils à coudre.*

**La laine.** — Diverses formes sous lesquelles la laine est livrée au commerce. — Préparation de filature : Généralités. Opérations communes à la filature de la laine peignée et de la laine cardée. — Préparation de filature de la laine peignée. — Filage de la laine peignée. — Préparation de la filature de la laine cardée. — *Laines renaissantes.* — Alpaca. — *Laines mortes.* — Laines pelades et empoisonnées. — Fils d'animaux divers : Poils de chèvre. Poils de lapin. Poils de chameau. Crins de cheval. — Cheveux humains.

**La soie.** — *Pays producteurs.* — Filature de la soie. — *Shappe ou déchets de soie.* — Préparation de filature : Filature. Finissage. — *Soie végétale.* — *Soie artificielle.* — Soie cupro-ammoniacale. — Soies diverses. — *Fils de papier.* — Filature. — *Amiante.* — Filature. — *Renseignements pratiques.*

# MANUEL DE VANNERIE

(Technologie vannière)

PAR

Eug. LEROUX

Ingénieur-agronome,  
Directeur,  
A l'École nationale d'Osiéiculture et de Vannerie de Fayl-Billot.

R. DUCHESNE

Chef de fabrication,  
Professeur,

1 vol. in-18 de 376 pages, avec 274 fig., cartonné..... 40 fr.

## I. — Notions générales.

Outillage. — Matières premières employées en vannerie.

## II. — Grosse vannerie.

Travail en plein. — Les fonds ; les montants ; les torches ; les cordons ; torche sur le bout dans un panier rectangulaire en travail piqué ; la clôture ; bordures ; les emboîtages ; pied d'osier ; épiluchage du panier ; les anses ; les couvercles et leurs attaches les fermetures.

## III. — Travail à jour de grosse vannerie.

Panier à jour simple ; le croisé simple ; le croisé double ; travail à jour renforcé.

## IV. — Vannerie rustique.

## V. — Vannerie à monture de chêne.

## VI. — Garnitures accessoires.

## VII. — Les emballages.

## VIII. — Articles de grosse vannerie non compris dans les emballages.

## IX. — Vannerie fine.

Travail de l'osier rond ; — du rotin filé ; — d'osier rond et d'éclisses.

## X. — Articles de vannerie fine.

Articles de provision ; — de pêche ; — de voyage ; — de table ; — de bureau ; — divers.

## XI. — La vannerie de luxe.

La chaise. — Le fauteuil. — Le canapé. — Les tables. — Tabouret de pied. — Chaise-longue. — La sellette ou piédestal. — Corbeille sur pied. — Meubles suisses. — Mesures de fauteuil pour enfants.

# MANUEL DU FABRICANT D'ENCRÉS, CIRAGES, COLLES

Par M. DE KNEHEL, Ingénieur chimiste E. P. C. P.

4 vol. in-18 de 384 pages avec 47 figures, cartonné. 40 fr.

## LES ENCRÉS ET LEUR FABRICATION

I. Généralités. — II. Les différentes espèces d'encres. — III. Encres à écrire. — IV. Encres noires. — V. Chimisme des encres noires. — VI. Les matières premières entrant dans la préparation des encres. — VII. Matières premières pour encres noires. — VIII. Dispositif et installations pour la fabrication des encres. — IX. La formation des encres gallo-tanniques. — X. Les anti-septiques. — XI. La préparation des encres ferro-galliques. — XII. Les encres au tanin. — XIII. Les encres à l'acide gallique. — XIV. Encres à bases d'extraits tinctoriaux. — XVI. Encres d'alizarine. — XVII. Encres colorées. — XVIII. Encres d'aniline. — XIX. Encres à copier. — XX. Encres sympathiques. — XXI. Encres de sûreté. — XXII. Encres solides et encres en poudre. — XXIII. Les encres Hectographiques. — XXIV. Encres pour stylographes. — XXV. Encres diverses, encres pour écrire sur métaux. — XXVI. Détermination de l'ancienneté des écrits à l'encre

## LES CIRAGES CRÈMES POUR CUIRS ET LEUR FABRICATION MODERNE

I. Les cirages. — II. Les matières premières pour cirages. — III. Les cirages et leur fabrication. — IV. Les cirages à l'acide. — V. Cirages sans acides. — VI. Les crèmes et pâtes pour chaussures. — VII. Matières premières : crèmes à l'essence. — VIII. Les crèmes à l'essence. — IX. Les crèmes à l'eau. — X. Crèmes mixtes. — XI. Préparations diverses. Crèmes en poudre pour chaussures. — XII. Encaustiques et produits à polir. — XIII. Emballage et conservation des crèmes et cirages.

## LES COLLES ET ADHÉSIFS ET LEUR FABRICATION MODERNE

I. Les colles. — II. Les matières premières (la colle forte ou colle de peau, colle d'os ou colle gélatine, colle de poisson, gomme). — III. Préparation des colles (colles fortes liquides, colle à la bouche, préparations diverses à base de colle forte ou colle de poisson, colle de fécule ou d'amidon). — IV. Enduits adhésifs et mastics. — Mastics gras. — Mastics résineux. — Mastics au caoutchouc. — Mastics divers.

# MANUEL DE PARFUMERIE

par M. LAZENNEC,  
Préparateur à l'Institut de Chimie appliquée  
de la Faculté des Sciences.

1 vol. in-18 de 281 pages avec 83 figures, cartonné..... 8 fr.

## PREMIÈRE PARTIE LES MATIÈRES PREMIÈRES

- I. Matières premières employées en parfumerie. — II. Les parfums d'origine végétale. — Le parfum dans la plante. — Extraction des essences ; — du parfum par macération ; — du parfum par enfleurage ; — par les dissolvants ; — par expression. — Épuration des essences. — Rendement des végétaux en essences. — Propriétés générales des essences. — Falsification des essences. — III. Étude des principales essences. — Amandes amères. — Angélique. — Anis. — Aspic. — Badiane. — Bergamotte. — Camphre. — Cannelle. — Citron. — Citronnelle. — Eucalyptus. — Géranium. — Giroflée. — Iris. — Jasmin. — Lavande. — Menthe. — Néroli. — Patchouli. — Rose, etc... — IV. Parfums d'origine animale. — Ambre. — Musc. — Civette. — V. Parfums artificiels et synthétiques. Produits extraits des huiles essentielles. — Anéthol. — Citral. — Géraniol. — Menthol, etc... — Produits obtenus par synthèse chimique. — Alcools et éthers. — Acétones. — Dérivés Nitrés, etc...

## DEUXIÈME PARTIE PRÉPARATION DES PARFUMS

- I. Eaux aromatiques, infusions et teintures ; — Eau de fleurs d'orange, de lavande, etc... — II. Extraits composés. — Eaux de toilette ; — de Cologne. — Vinaigres de toilette. — Formule pour la préparation de la Bergamotte, de Foin coupé. — Extrait d'Héliotrope, de Lilas blanc, de Muguet, de peau d'Espagne ; — de Roses ; — de Violette. — Eaux de toilette ou lotions. — Formule pour la lotion au Portugal, de Lavande, d'Héliotrope, de Quinine. — Eau de Cologne russe à faible degré ; — ambrée ; — antiseptique. — Vinaigres de toilette à l'Éillet, au Romarin. — III. Les dentifrices. — Elixirs dentifrices. — Formules, poudre, pâte, savon. — IV. Crèmes pour le visage. — Lait de toilette (formules et méthodes de préparation). — V. Huiles. — Pommades. — Brillantines. — Cosmétiques (formules et méthodes de préparation). — VI. Poudres de riz ; — pour sachets. — Formules et méthodes de préparation. — VII. Les fards. — Fards secs ; — liquides ; — gras. — Crayons. — Formules et méthodes de préparation. — VIII. Teintures pour les cheveux ; — à base de sel minéral ; — à base organique. — à base végétale. — Formules et méthodes. — IX. Épilatoire. — X. Parfums d'appartement. — Liquides fumigatoires. — Poudres et pastilles fumigatoires. — Papiers fumigatoires. — Papier d'Orient ; — anglais. — XI. Savons. — Préparations générales des savons. — Divers procédés. — Formules de préparation. — Savon à l'Héliotrope ; — à la Verveine, etc... — Savons en poudre ; — à barbe, etc...



# MANUEL DE SUCRERIE

## TECHNOLOGIE SUCRIÈRE

Par M. ROUBERTY,

Ancien chimiste aux raffineries Say et Lebaudy,  
Professeur de Chimie industrielle aux laboratoires Bourbouze.  
1 vol. in-18 de 296 pages avec 41 figures, cartonné... 10 fr.

### I. — Le sucre de betterave.

#### II. — Culture de la betterave à sucre.

Plantation. — Variétés.

#### III. — Fabrication du sucre de betterave.

Arrivée à l'usine. — Diffusion. — Fours à chaux. — Épuration.  
— Travail des écumes. — Évaporation. — Turbinage.

#### IV. — Le sucre de canne.

Chimie des sucres. — Combinaisons. — Culture. — Extraction.  
— Fabrication.

#### V. — Le raffinage.

Travail des sucres bruts. — Filtration. — Décoloration. — Épu-  
ration. — Blanchiment. — Étuvage.

#### VI. — La mélasse.

Divers procédés.

#### VI. — Contrôle chimique de la fabrication du sucre.

Méthodes employées. — Analyses. — Réfraction. — Appareils.  
— Procédés. — Liqueurs. — Différents dosages, méthodes dé-  
taillées.

#### VIII. — Analyses de sucrerie.

Analyses des betteraves. — Cossettes fraîches. — Jus de diffu-  
sion. — Cossettes épuisées. — Écumes de défécation, etc.

#### IX. — Le contrôle chimique dans les sucreries de cannes.

Canne. — Bagasse. — Jus de première et de deuxième pression.  
— Jus vert. — Sirop. — Tourteaux de filtres-presses. — Masses  
cuites de premier et deuxième jet. — Mélasse. — Sucre de  
premier jet. — Bas produit.

#### X. — Acidimétrie. Alcalimétrie. Liqueurs titrées.

#### XI. — Essai des matières premières.

Essais des calcaires et des chaux ; — d'un noir animal ; — des  
noirs résidus ; — des charbons ; — d'une graisse consistante ;  
— des graisses. — Graisses neutres. — Détermination des  
matières saponifiables ; — des huiles non falsifiables. — Do-  
sage des matières minérales.

IRIS - LILLIAD - Université Lille

## MANUEL DU CORDONNIER

Par M. A. LEBLANC, directeur de l'École pratique  
et des Cours professionnels de Romans.

1 vol. in-18 de 296 pages avec 246 figures, cartonné..... 12 fr.

### APPLICATIONS DU PATRON ET NOTIONS TECHNOLOGIQUES RELATIVES A LA CONSTITU- TION DU PIED ET A LA CHAUSSURE.

I. Le pied. — Morphologie. — Mesures. — II. Forme. —  
— Étude de la forme. — Proportion. — III. Matières pre-  
mières employées dans la fabrication de la chaussure. —  
Notions élémentaires sur le tannage et le corroyage. —  
Vernis. — Lacets. — Doublures. — Claques, etc... —  
Mesures des peaux. — Le tissu. — IV. La chaussure. —  
Différentes parties que doit remplir une chaussure ration-  
nelle. — Chaussures sur mesure ; — fabriquées mécani-  
quement. — Différents types de chaussures. — Chaussures  
modernes et de luxe. — V. Éléments constitutifs de la  
chaussure. — Cuirs à dessus et à dessous. — Le semelage.  
— La première, forme et rôle. — L'entre-deux. — La semelle  
extérieure.

#### PATRONAGE.

I. La première. — Tracé. — Ajustage. — Procédés de tracés  
de premières. — Premières sur pied. — II. Le patron. —  
Plan. — Procédés de dressage ; — pour habillage de la  
forme. — Tracés et greffage de la tige sur le patron plan. —  
III. Le patron de doublure, et les claques. — Claques  
rondes. — Plan carré. — Patron de coupe. — Talonnettes.  
— Bouts rapportés. — Plan de coupes, etc... — IV. Les  
quartiers. — V. Souliers bas et brodequins. — VI. Applications  
de règle du patronage. — VII. Les séries ; — de premières ;  
— de patron plan ; — obtenues par la méthode dite « au  
eliché ». — Exécution de séries de patron de détails.

#### LA COUPE.

I. Coupe et débit des cuirs. — Cuirs à semelles ; — à dessus. —  
Différentes peaux. — II. Travail à la main. — Outillage. —  
III. Le cousu main. — Montage. — Couture. — Talon. —  
Finissage. — IV. La fabrication mécanique. — V. La fabri-  
cation mécanique des tiges. — Couture. — Machine à coudre.  
— Apprêts. — VI. Patronage et coupe des tiges.

### EXÉCUTION DE LA CHAUSSURE COUSUE MAIN ET TRAVAIL MÉCANIQUE

I. La fabrication mécanique. — II. Montage et couture. — III  
Le finissage.

### APPLICATIONS DIVERSES. — PROGRAMME D'APPRENTISSAGE.

IRIS - LILLIAD - Université Lille

# MANUEL DU TANNEUR, DU MÉGISSIER ET DU CORROYEUR

Par M. HUC, professeur de l'Enseignement technique  
à Mazamet.

1 vol. in-18 de 402 pages avec 162 figures, cartonné..... 12 fr.

## CHAPITRE I. — La chimie du Tanneur.

La chimie générale. — L'eau en tannerie. — Les tannins. — Les composés du chrome. — Acides. — Bases. — Sels. — Corps gras. — Savons. — Gommés-Laques. — Substances tannantes végétales. — Tanins synthétiques. — Matières colorantes artificielles. — Matières colorantes naturelles. — Mordants. — Tables numériques.

## CHAPITRE II. — Technologie de la Tannerie et de la Mégisserie. Corroyage.

Structure de la peau. — Conservation des peaux. — Défauts des peaux. — Diverses parties d'une peau et considérations pratiques. — Le travail de rivière. — Tannage végétal ; — minéral. — Corroyage. — Cuirs battus. — lissés ; — en suif. — Vaches en huile. — Veau ciré. — Cuirs de Russie. — Mégisserie. — Peaux hâussées. — Parcheminerie. — Le cuir au chrome. — Cuir verni. — Travail des fourrures. — Utilisation des peaux de lapin. — Courroies. — Étude complète d'une fabrication suivie. — Mégissage des peaux de lapins et sauvagines. — Utilisation de la tanée. — Récupération des corps gras dans les déchets de corroirie.

## CHAPITRE III. — Travaux pratiques.

La balance d'essais. — Estimation des tanins. — Burette de Mohr. — Liqueur titrée d'acide oxalique. — Alcalimétrie. — Liqueur titrée de soude caustique. — Solution titrée d'acide sulfurique. — Acidimétrie. — Essai d'une chaux ; — du sulfure de sodium ; — d'un bichromate. — Comment reconnaître le cuir chromé. — Reconnaître si un cuir a été chromé à un ou deux bains. — Reconnaître si le tannage au chrome a été poussé à fond. — Préparation de l'huile de bouleau ; — des huiles sulfonées. — Considérations sur les dégras et préparation de ces substances. — Détermination des points de congélation des huiles ; — du titre des suifs. — Essai de prétannage à la quinone. — Démontage (peau tannée au végétal). — Blanchiment des cuirs (tannés au végétal). — Pratique du picklage et du dépicklage. — Essai comparatif des colorants ; — de solidité de teinture. — Genèse des couleurs. — Échantillonnage. — Le journal d'essais. — Instructions pratiques pour la teinture. — Recherche qualitative des tanins. — Contrôle du tannage. — Identification de colorants usuels.

IRIS - LILLIAD - Université Lille

## MANUEL DU MINEUR

Par J. DENIS, Ingénieur civil des Mines.

1 vol. in-18 de 384 pages, avec 195 figures; cartonné... 12 fr.

**CHAPITRE I. — Notions géologiques sur le terrain houiller.**  
Principales roches du terrain houiller. — Couches de houille

### CHAPITRE II. — Abatage.

Abatage à la main. — Abatage aux explosifs. — Abatage mécanique. — Disposition des chantiers d'abatage.

### CHAPITRE III. — Boisage et soutènement.

Travail des bois. — Méthodes de boisage. — Méthodes diverses de soutènement.

### CHAPITRE IV. — Remblayage.

Remblayage à la main. — Remblayage hydraulique.

### CHAPITRE V. — Transports.

Transports souterrains. — Transports au chantier. — Roulage dans les plans inclinés. — Roulage dans les galeries principales. — Transport dans les puits ou extraction.

### CHAPITRE VI. — Aérage, grisou et poussières.

Généralités sur l'aérage. — Grisou. — Organisation de l'aérage. — Poussières de houille. — Eclairage des travaux souterrains.

### CHAPITRE VII. — Epuisement.

Aménagement des eaux. — Epuisement des eaux.

### CHAPITRE VIII. — Fonçage des puits.

Exécution du fonçage. — Soutènement provisoire. — Soutènement définitif. — Fonçage en terrains très aquifères.

### CHAPITRE IX. — Accidents et sauvages.

Éboulements. — Explosions. — Feux. — Inondations. — Coups d'eau. — Premiers soins à donner aux blessés.

### Lectures des plans de mines.

Réglage et emploi de l'indicateur de grisou Chesneau. — Observation des auréoles. — Recommandations pour les tournées dans les travaux.

### Réglage et emploi de l'indicateur de grisou Chesneau.

Description succincte de l'indicateur. — Nature de l'alcool employé. — Mèche à employer. — Préparation de la lampe avant chaque tournée. — Réglage de la flamme dans l'air pur. — Observation des auréoles. — Recommandations pour les tournées.

# MANUEL DU PROSPECTEUR

Par P. BRESSON, Ingénieur civil des Mines.

1 vol. in-18 de 452 pages, avec 137 figures, cartonné... 12 fr

## PREMIÈRE PARTIE. — NOTIONS DE GÉOLOGIE.

CHAPITRE I. — Formation des gisements métallifères.

CHAPITRE II. — Classification des gisements métallifères.

A. Classification. — B. Gisements plutoniens. — C. Gisements secondaires. — D. Gisements filoniens ou hydrothermaux.

## DEUXIÈME PARTIE. — PROSPECTION

CHAPITRE I. — Etudes sur le terrain.

Géologue et prospecteur. — Recherche dans les alluvions. — Recherches des gisements en place. — Echantillonnage. — Lecture des cartes géologiques. — Accoutrement du prospecteur. — Prospection en pays isolés.

CHAPITRE II. — Etude des roches.

Roches éruptives et métamorphiques. — Roches sédimentaires.

CHAPITRE III. — Etude des minéraux.

Caractères cristallographiques. — Caractères extérieurs des cristaux. — Caractères chimiques.

CHAPITRE IV. — Etude des minerais.

Aluminium. — Antimoine. — Argent. — Arsenic. — Baryum. — Bismuth. — Bore. — Calcium. — Carbone. — Chrome. — Cobalt. — Cuivre. — Etain. — Fer. — Fluor. — Glucinium. — Lithium. — Magnésium. — Manganèse. — Mercure. — Molybdène. — Nickel. — Or. — Pierres précieuses. — Platine, iridium, etc. — Plomb. — Potassium. — Sélénium. — Silice et Silicates. — Sodium. — Soufre. — Strontium. — Tellure. — Terres rares. — Titane. — Tungstène. — Uranium — Radium. — Vanadium. — Zinc.

Travaux d'exploration. — Sondage. — Evaluation d'un gisement. — Tableau de reconnaissance des minerais. — Méthodes d'exploitation. — Soutènement. — Aérage. — Eclairage. — Circulation du personnel. — Exhaure. — Chantiers. — Galeries. — Plans inclinés. — Puits. — Triage à la main. — Enrichissement mécanique. — Traitement mécanique. — Organisation générale. — Conclusion.

# MANUEL DU FABRICANT DE JOUETS

Par M. BAÛQUELET, Inspecteur de l'Enseignement technique,  
Avant-propos par M. LÉRYNE, ancien préfet de Police, membre  
de l'Institut.

1 vol. in-18 de 298 pages, avec 183 figures, cartonné..... 10 fr.

- L'art appliqué à la fabrication des jouets.
- Modelage.
- Le moulage.
- Moulage en plusieurs pièces.
- Outils utilisés pour la fabrication des jouets.
- Outils pour le découpage du bois.
- Colles employées.
- Métaux employés.
- Bois employés.
- Peaux les plus employées dans l'industrie du jouet.
- Moule.
- La poupée.
- Décoration des têtes de poupées en porcelaine.
- Jouets en carton moulé.
- Jouets en pâte de carton compressée.
- Fabrication des animaux en tissus.
- Tambour.
- Le Diable.
- Evolution du jouet en métal.
- Jouets en fer blanc.
- Coffre-fort.
- Fabrication des jouets en fer blanc marchant mécaniquement.
- L'hélice.
- Le ballon dirigeable.
- Fabrication des bêtes à bon Dieu, scarabées, souris, tortues et autres jouets en métal décoré.
- Décoration des jouets au moyen du chromographe.
- Jouets électriques.
- Fabrication des jouets fonctionnant au moyen de l'électricité.
- Petites machines-outils.
- Le canon de 75.
- Genium.
- La terre développée.
- Presse lithographique.
- Locomotive Compound à quatre cylindres du type « Baltic ».
- Jouets automatiques.
- La décoration au pochoir.
- Le cheval de bois.
- Brouettes et charrettes.

# MANUEL DE PUBLICITÉ

## *La Technique moderne de la vente*

par LOUIS ANGÉ

Chargé de cours de publicité à l'École Supérieure pratique  
de Commerce et de l'Industrie de Paris.

1 vol. in-18 de 344 pages, avec 51 figures; cartonné..... 40 Tr.

### LE ROLE ET LA TECHNIQUE DE LA PUBLICITÉ

**La publicité vue à vol d'oiseau.** — Définition de la publicité. — Profession que la publicité intéresse. Les carrières publicitaires. — Les préjugés ennemis de la publicité. — Le développement et l'importance de la publicité moderne. — La publicité est une science et un art. — Les frais de publicité et les prix des marchandises. — La publicité et le monde des affaires. — Le vocabulaire de la publicité.

**La valorisation de la publicité.** — Les besoins et les désirs. — L'étude de l'article à vendre. — L'étude du public. — La désirabilité de la marchandise. — La marchandise par rapport à la concurrence. — Le prix de la marchandise comme facteur publicitaire. — Le fond et la forme de la publicité. — La conservation de l'impression publicitaire. — Le facteur confiance. — Les principes du succès publicitaire. — La substitution de la représentation publicitaire à la présence de la marchandise. — Ce que doit être la représentation publicitaire. — Les limites de la publicité. — Les conditions de la valorisation de la publicité. — La publicité suggestive ou persuasive.

### ÉTUDE DES MOYENS DE PUBLICITÉ

**La classification des moyens de publicité.**

**La publicité par la presse. L'annonce.** — L'annonce. — Les arguments à employer dans l'annonce. — Les conditions de succès de l'argumentation. — La rédaction de l'annonce. — La typographie de l'annonce. — Les conditions de lisibilité de la lettre d'imprimerie. — Les principales sortes de caractères typographiques. — Les caractères classiques, les caractères modernes. — La famille de caractères. — La lettre dessinée. — L'emploi et la valeur des différentes formes de lettres. — Les mesures typographiques. — L'espacement et l'interlignage. — Les principes essentiels de la typographie publicitaire. — Le cadre. — Les espaces blancs. — L'illustration de l'annonce. — Les dimensions de l'annonce. — La forme de l'annonce. — L'emplacement de l'annonce.

**La publicité rédactionnelle et les divers organes de la presse.** — La publicité rédactionnelle. — L'écho et la chronique publicitaires. — Le choix et la valeur publicitaire d'un journal. — La revue. — La presse technique. — L'organe personnel de publicité. — L'encartage.

**Les autres moyens de publicité.** — La lettre circulaire. — La vente par correspondance. — Le prospectus. — Le dépliant. — Le catalogue. — La brochure de publicité. — L'affiche. — Les limites de l'affiche. — Le rôle de l'affiche. — La technique de l'affiche. — La valorisation de l'affiche. — Les variétés d'affiches. — Les hommes sandwiches. — La publicité lumineuse. — La publicité dans les établissements et lieux publics. — Les formes nouvelles de la publicité.

### LA PUBLICITÉ EN ACTION

**Le plan de campagne.**

**Le travail d'impression et de clichage.**

**Le contrôle du rendement.** — Les conditions du progrès de la publicité.

**Le décalogue publicitaire. Appendice.**

# Manuel de l'Arpenteur-Mètreur

Par M. J. RABATÉ

*Ingénieur A.-et-M. et E. S. E.*

1 vol. in-18 de 366 pages, avec 250 figures. Cartonné..... 12 fr.

**Notions de géométrie.** — Figures fondamentales. — Symétrie par rapport à une droite. — Symétrie par rapport à un point. — Relation d'inégalité dans le triangle.

**Le cercle.** — Arcs et cordes. — Angle inscrit.

**Points partageant un segment dans un rapport donné.** — Projections. — Triangles semblables. — Homothétie et similitude. — Polygones réguliers. — Surface des solides courants.

**Aire d'une surface plane.** — Volume des solides courants.

**Notions de trigonométrie.**

**Notions de calcul logarithmique.**

**Topographie ou arpentage.** — Notions préliminaires. — Appareils employés. — Le mètre. — Les jalons. — Chaîne d'arpenteur. — Règles divisées. — Lunette stadimétrique. — Mire à voyant. — Mire parlante. — Pied à translation. — Tachéomètres auto-réducteurs. — Mesure des distances verticales. — Niveau d'eau. — Niveau à bulle d'air. — Niveau à bulle et à pinnules. — Niveau à collimateur. — Niveau à lunette. — Niveau d'Egault. — Niveau de Brunner. — Niveau de Gravet.

**Mesure des angles.** — Description d'un goniomètre. — Mesure des angles horizontaux. — Equerres d'arpenteur, sphérique, Coutareau. — Pantomètre. — Goniomètre à lunette. — Boussole. — Variation de la déclinaison. — Boussole et déclinatoire. — Boussole d'arpenteur. — Planchette. — Mesure des angles verticaux. — Théodolites et tachéomètres. — Clisimètres. — Alidade nivellatrice. — Niveau de pente de Chézy. — Niveau de pente Berthélemy. — Instruments de bureau. — Opérations topographiques. — Mesures des distances horizontales. — Vérification de la chaîne. — Causes d'erreurs. — Précision dans les mesures à la chaîne. — Lunette stadimétrique à fils fixes. — Lunette anallatique. — Réglage des lunettes. — Exemple d'une table de Pons. — Tachéomètres autoréducteurs. — Mesure des distances verticales. — Mesure des angles. — Emploi du graphomètre. — Emploi du pantomètre. — Emploi des goniomètres à lunette. — Emploi de la boussole. — Planchette, son mode d'emploi. — Emploi, vérification et réglage des tachéomètres.

**Notions sur la triangulation.** — Choix des sommets.

**Nivellement.** — Procédés du nivellement. — Nivellement composé ou par cheminement. — Nivellement par rayonnement, en long, en travers. — Nivellement général de la France. — Nivellement trigonométrique. — Opérations tachéométriques. — Courbes de niveau. — Lectures des plans et des cartes topographiques.

**Métrage et vérification.** — Disposition des calculs. — Vérification. — Fers et fontes. — Faux frais. — Epuisements et autres travaux exécutés en régie. — Mesure des principaux solides rencontrés dans la construction. — Mode d'évaluation des ouvrages. — Règlement du cube des terrassements. — Diverses natures de déblais. — Modes de transport. — Distances de transport. — Fouilles pierreuses. — Fouilles des fondations des ouvrages. — Maçonneries. — Rapport des livres, méthodes graphiques. — Orientation des plans. — Détermination de la méridienne. — Partage d'un champ. — Aciers. — Métrage et application des prix des ouvrages en fonte, fer, acier, etc. — Peintures, etc.

**Considérations particulières et générales.** — Devis d'un pavillon.

AJOUTER 10 P. 100 POUR FRAIS D'ENVOI.



# Manuel du fabricant de Boutons=Peignes

et Articles en Celluloïd et en Ébonite

Par M. SCHMITT

*Ingénieur-Chimiste E. P. C. P.*

1 vol. in-18 de 400 pages, avec figures; cartonné.....

**Matières premières, origines, fabrication et propriétés.**

— Blanchiment de l'ivoire, des os, etc. — Collage de l'ivoire.

— Teinture de l'ivoire. — Matières premières artificielles.

**Travail de la corne.** — Teintures. — Corne imitant l'écaille.

— Fabrication du peigne en corne à la main. — Liste des principaux fabricants et dépositaires de corne ou article en corne, France et Allemagne.

**Fabrication de celluloïd.** — Le camphre. — Nitrocellulose. —

Malaxage. — Travail des déchets. — Travail de la sciure. —

Laminage. — Coupage du celluloïd. — Séchage. — Fabrica-

tion des bâtons, des tubes en celluloïd. — Redressage, polis-

sage du celluloïd. — Établissement des usines de celluloïd. —

Propriétés du celluloïd. — Imitation de produits naturels.

**Galalithe.** — Acétylcellulose.

**Industrie du peigne.** — Peigne pour parure. — Découpage. —

Rognage. — Entrecoupage. — Découpage à la scie. — Gra-

vage. — Ponçage. — Passage à l'acide. — Courbage. — Polis-

sage. — Ornementation du peigne. — Barrettes. — Épingles.

Peigne à coiffer.

**Affûtage des outils.** — Meules, — Pierres à affûter. — Dispo-

sition des ateliers.

**Industrie du bouton.** — Teinture en rose du corozo. — Fabri-

cation des boutons en corozo et de ses succédanés. — Celluloïd

et galalithe. — Découpage. — Percage des trous. — Gravure.

— Polissage. — Triage. — Bouton de nacre. — Découpage et

polissage de la nacre. — Gravage de la nacre. — Percage du

bouton de nacre. — Boutons en métal. — Estampage. —

Matrice. — Poinçon. — Tours de mains. — Presses employées.

— Boutons formés de deux matières accolées. — Fabrication.

— Coloration de la surface des métaux. — Nettoyage. —

Solutions pour le décapage. — Coloration du laiton. — Cou-

leur or, blanche. — Argenture. — Couleurs et teintes. — Colo-

ration du fer et de l'acier. — Boutons d'uniforme. — Boutons

obtenus par moulage. — Boutons à pression.

**Porte-plume à réservoir.** — Lorgnons et face à main. — Col-

liers. — Paillettes. — Manches de couteau. — Vaporisations

de couleurs. — Manches de canne et de parapluie. — Fleurs

artificielles. — Ballons. — Moulage du celluloïd.

Enduits pour plans d'avions.

MANUEL

des Vins, Cidres, Poirés, Eaux Gazeuses

Par M. RAY, professeur à l'École nationale d'Agriculture de Rennes.

1 vol. in-18 de 406 pages avec 139 figures. Cartonné..... 40 fr.

---

**Vins.** — Importance de la production des vins de France. — Le raisin. Constitution. Maturation. — Mise en état du matériel vinaire. — Vendange. Organisation générale des celliers. — Vinification. Extraction du moût. — Amélioration et correction des moûts. — Fermentation des moûts. — Vinification en rouge. — Accidents de fermentation. Décuvage. Epuisement du marc. — Vinification en blanc. Vinification en rosé. Autres méthodes de vinification. — Travail des caves. Outillage. Procédés de clarification. Vieillessement des vins. — Appréciation des vins. Défauts et maladies des vins. — Vins spéciaux. — Vins mousseux. — Utilisation des résidus de la vinification. — Eaux-de-vie. Vinaigres. — Le vin au point de vue légal. — Le vin au point de vue hygiénique. — Le vin au point de vue économique. — Législation

**Cidres et poirés.** — Importance de la production des cidres en France. — La pomme. Composition. Maturation. Récolte. — Mélanges de variétés de pommes. Lavage des fruits. — Extraction du moût. Broyage. Cuvage. Pressurage. Diffusion. — Épuration du moût. — Fermentation. — Travail des caves. — Appréciation des cidres. Défauts et maladies. — Cidres spéciaux. — Utilisation des résidus de la cidrerie. — Alcool de cidre. Vinaigre. — Poiré. — Le cidre au point de vue légal. — Le cidre au point de vue hygiénique. — Le cidre au point de vue économique. — Législation.

**Eaux gazeuses.** — Matières premières. L'eau. Le gaz carbonique. — Fabrication des eaux gazeuses. Procédés industriels. — Anciennes installations avec producteurs de gaz carbonique. Installations modernes. — Embouteillage de l'eau gazeuse. Eau de Seltz. Limonades. Sodas. — Gazéification des eaux minérales. Gazéification des vins et des cidres. — Les eaux gazeuses au point de vue légal, au point de vue hygiénique, et au point de vue économique. — Législation.

---

AJOUTER 10 P. 100 POUR FRAIS D'ENVOI.

# MANUEL DU DISTILLATEUR

Par M. MARILLEP, Ingénieur chimiste.

1 vol. in-18 de 305 pages avec 58 figures. Cartonné..... 40 fr.

**L'alcool.** — Les matières premières de la distillerie. — Alcoométrie. — Classification des matières premières. — La saccharification. — La fermentation. — Accidents de fermentation. — Synthèse de l'alcool.

**La distillation et rectification.** — La condensation fractionnée. — La distillation continue. — Appareil de distillation. — Rectification discontinue. — Rectification continue. — La distillation à circuit calorifique fermé. — Dépense de vapeur et d'eau.

**Préparation des liquides alcooliques et appareillage.** — Distillation des vins et cidres. — Distillation des fruits. — Traitement des lies. — Fruits sucrés. — Marcs. — Eau de vie naturelles. — Eaux-de-vie française: Cognac, Eaux-de-vie de marc. — Travail des mélasses de betteraves et de cannes. — Procédés spéciaux. — Mélasses de cannes. — Travail des substances végétales sucrées: travail des betteraves, travaux préliminaires, extraction du jus, acidulation, diffusion Collette, fermentation de moûts de betteraves. — Distillation. — Travail des topinambours. — Travail des pommes et poires. Travail des caroubes. — Travail des asphodèles. — Travail de la canne à sucre. — Travail des matières amylicées: travail aux acides; saccharification par les acides, sans pression. — Cuisson des grains. — Préparation du lait de malt. — Saccharification. — Fermentation de moûts de grains. — Travail des grains par les mucors. — Matières amylicées diverses. — Réfrigérants. — Distillation des moûts de grains. — Fabrication des levures. — Fabrication du genièvre. — Traitement des produits cellulosiques. — Alcool de sciure. — Contrôle de la production. — L'alcool moteur. — Traitement des résidus.

**Conduite des appareils de distillation.** — Conduite du rectificateur discontinu. — Mise en route et conduite d'une colonne à distiller à bas ou à haut degré. — Mise en route d'un rectificateur continu à une seule colonne. — Mise en route d'un rectificateur continu comportant plusieurs colonnes. — Arrêt des appareils. — Analyses. — Analyse des alcools: dosage de l'acidité, recherche et dosage des aldéhydes, recherche et dosage du furfurool, recherche des alcools supérieurs, dosage des éthers, dosage des impuretés par groupes, dosage des aldéhydes, dosage du furfurool, dosage des alcools supérieurs (Procédés Roques). — Analyse des alcools par la méthode du permanganate. — Réactifs. — Pratique de l'analyse.

**Les liqueurs.** — Matières premières. — Laboratoire du liquoriste: alambics, bassines, filtres, congés, extracteurs, presses. — Formules de divers esprits simples. — Esprits composés. — Diverses formules de teintures. — Alcoolatures, les sucs, eaux distillées, couleurs diverses. — Les sirops. Manipulation diverse à faire subir aux liqueurs et sirops. — Liqueurs artificielles: absinthes, spiritueux divers. — Vins aromatisés. — Les amers.

# MANUEL DU LAITIER CRÉMIER

Par A. CORVEZ, ingénieur-frigoriste.

1 vol. in-18 de 307 pages, avec 414 figures, cartonné... 10 fr.

## Le lait.

Définition du lait. — Composition du lait. — Caractéristique du lait. — Lait de chèvre et de brebis.

## Le commerce du lait.

Provenance du lait. — Transport du lait de la ferme au dépôt. — Richesse en crème. — Acidité du lait. — Détermination de la richesse du lait. — Altérations du lait. — Conservation du lait. — Boissons fermentées obtenues avec le lait. — Variations des prix du lait. — Prix de revient du lait.

## Le beurre.

Composition du beurre. — Fabrication du beurre. — Extraction de la crème. — Maturation. — Description des appareils employés. — Barattage. — Barattes à batteurs. — Altérations du beurre. — Conservation du beurre.

## Le commerce du beurre.

Sous-produits d'écrémage. — Industries qui s'y rattachent. — Prix de revient du beurre. — Variation du prix de vente. — Stabilisation des cours.

## Le fromage.

Composition. — Fabrication. — Altérations des fromages. — Conservation des fromages. — Classification des fromages. — Préparation des principales variétés de fromages. — Fromages frais à pâte molle. — Fromages à pâte molle, affinés. — Salage. — Camembert. — Fromages à croûte lavée. — Fromage Saint-Rémy. — Fromage Gémôme. — Pont-l'Évêque. — Livarot. — Mont-d'Or. — Fromages à pâte ferme. — Roquefort. — Fromages à pâte ferme et résistante. — Fromages de Cantal. — Fromages de Hollande. — Port-Salut. — Gruyère. — Emmenthal.

## Le commerce du fromage.

### Organisation et installation d'une laiterie.

Organisation du service. — Installation mécanique. — Disposition des locaux. — Agencement des appareils.

### Pays importateurs et exportateurs en produits de laiterie.

Beurre. — Commerce du beurre au Maroc. — Commerce du beurre en Russie.

### Débouchés pour les produits de provenance française.

#### Notions de commerce et d'administration.

Commerce. — Sociétés. — Diverses espèces de sociétés commerciales. — Statuts d'une société coopérative. — Transactions commerciales. — Législation du travail. — Réglementation du travail. — Propriétés industrielles. — Répression des fraudes dans la vente des marchandises. — Procès-verbal de prélèvement d'échantillons à l'étable. — Procès-verbal de prélèvement d'échantillons à la livraison.

#### Notions théoriques sommaires de microbiologie.

Microbes. — Fermentation lactique.

#### Commerce de fruits, des légumes et des œufs.

Généralités. — Transports et conservation des fruits et légumes. — Exportation et importation. — Commerce des œufs.

# MANUEL DE L'ÉPICIER

PAR  
**M. MARCHADIER** et **A. GOUJON**  
Directeur du Laboratoire Municipal du Mans. Chimiste du Laboratoire Municipal du Mans.

1 vol. in-18 de 350 pages avec figures, cartonné.....

## I. — Généralités.

L'épicier dans ses relations avec le public. — Le matériel de l'épicerie. — L'épicier et le Code de Commerce. — Drogues et produits dont la vente est permise aux épiciers.

## II. — Les assaisonnements.

I. Les condiments. — Les assaisonnements d'origine indigène. — Sel. — Vinaigres — Moutarde, falsifications. — Safran — Citron — etc. — II. Les épices d'origine étrangère. — Poivre; Gingembre. Cloux de girofle, Noix muscade. Vanille, etc.

## III. — Les stimulants.

Le cacao et son dérivé le chocolat : I. Le cacao. II. Le chocolat en poudre. Vente au poids. Conservation, etc. — Le café. Café vert : Café torréfié; préparation. Cafés spéciaux, fraudes, etc. — La chicorée.

## IV — Les matières sucrées.

Le sucre. Appréciation de la qualité. Vente au poids. Différentes sortes. — La glucose. — Sucres artificiels. — Le caramel. — Les sirops. Conservation. — Les confitures. Mouillage Conservation, etc. Les confiseries. Bonbons, etc. — Le miel et ses dérivés. Variétés. — Parfums et colorants.

## V. — Huiles, graisses, comestibles, et fromages.

Huiles comestibles. — Margarine. — Les graisses végétales. — Les fromages. Fromages mous et frais (fromage blanc, etc.). Fromages mouset salés (Brie, Camembert, Coulommiers, etc.). Fromages pressés et salés (Roquefort: Cantal. Hollande, etc.). Fromages cuits (Chester, Gruyère, Parmesan).

## VI. — Farines, fécules et dérivés.

Les farines. Altérations. Sortes. — Produits à base de farines. Potages concentrés, etc. — Amidon. Pâtes alimentaires. Variétés commerciales. — Les fécules. Tapioca. Commerce. — Gâteaux et biscuits. Pâtisserie fraîche, sèches. Conservation.

## VII. — Les conserves et denrées conservées.

Conserves par le sel : Morue, Sardines, Hareng. Olives, etc. — Conserves au vinaigre : Cornichons, etc. — Conserves par fumage. — Conserves par dessiccation : Fruits, Légumes conservés. Altérations des diverses sortes. Variétés et valeurs commerciales. Riz. Dattes. Pruneaux, etc. — Conserves par concentration : Extraits de viande. Lait condensé. — Conserves par compression : Saucissons. — Conserves en boîtes par le procédé Apert. Boîtes de conserves. — Conserves altérées et intoxications. Moyens de les éviter.

## VIII. — Les boissons.

Biossons non fermentées : Commerce des eaux minérales, etc. — Boissons fermentées : Le vin. Valeur différente. Conservation : Traitement. Tonneaux, etc. — Spiritueux. — Vins fins. — Réglementation de la vente des vins et spiritueux. — Les alcools naturels. Mélanges. Réglementation. — Les liqueurs.

## IX. — Les produits du ménage.

Produit de nettoyage ou entretien. — Produits d'éclairage et chauffage: Essences. Pétroles. Alcools. Distillation. Précautions. Réglementation.

# MANUEL DU COIFFEUR

Par A. SPALB

Membre de l'Académie officielle des Maîtres de la Coiffure Française.

1 vol. in-18 de 350 pages avec 250 figures, cartonné..... 12 fr.

## PREMIÈRE PARTIE. — LE COIFFEUR POUR HOMMES

- I. I. Le salon. Antiseptie. Outillage. — II. La barbe et le coup de peigne. Frictions. — III. La taille de cheveux : — Divers modèles. — IV. La barbe. — Taille de barbe. — Coup de moustaches. — V. Frisures ; — aupetit fer. — Bombage. — Ondulations. Brûlage. — VI. La teinture. — Teinture liquide instantanée. — Teinture de barbe.

## DEUXIÈME PARTIE. — LA COIFFURE DE DAMES

- I. Démêlage. — Essorage des cheveux. — Séchage électrique ou au gaz. — L'éther de pétrole. — Le brûlage. — Coiffure simple. — II. Ondulation à l'épingle. — Ondulation Marcel à la mèche ; — au peigne ; — en bandeaux ; — l'aurole centrale ; — sur l'oreille ; — ondulation en général. — III. Coiffures ; — sans postiches. — haute ; — basse ; — centrale ; — Le lied. — Pose des postiches ; — de l'enveloppeur ; — des touffes ; — des palmes ; — Du filet front. — Adaptation du postiche avec art. — Coiffure de grande jeune fille ; — de mariée ; — De vieille dame. — IV. Coiffures jeunes filles. — Les papillotes. — Communiantes. — Modèles divers. — V. — L'ondulation indéfrisable. — Manières d'attacher les mèches ; — d'enrouler. — Bigoudis. — Tubes. — Chauffage. — Lavage et mise en plis. — Les retouches. — Coiffures de style.

## TROISIÈME PARTIE. — LE POSTICHE

- I. Le postiche. — Le douillage. — II. La tresse. : La tresse anglaise ; fil cassé ; — tresse à crêpe ; — le crêpe ; — Le crêpon. — III. Confection d'une branche ; — la torsade ; — la natte. — IV. Croquignoles et frisure forcée. — V. L'implanté. La raie tirée. — Implantation nouvelle. — Postiches pour dames. — VI. La monture. — Le bandeau. — La demi-transformation. — La transformation. — Le toupet. — La perruque. — Perruques d'hommes. — Coiffage du postiche. — VII. La perruque de poupées.

## QUATRIÈME PARTIE. — LA TEINTURE

- I. La teinture. — Teinture liquide. — II. Décoloration. — III. Teinture au henné. — Le cataplasme. — Tableau des nuances. — Applications. — Racines. — Raccords. — L'épi ; teintures progressives. — Moyens d'éviter les insuccès en teintures. — (V. Teintures de postiches.

## CINQUIÈME PARTIE — GRIMAGES, BUSTES, MALADIES. TABLEAUX EN CHEVEUX, MANUCURES

- I. Le grimage : — accessoires ; — fards. — II. Les postiches ; — perruques ; — barbes ; — moustaches, etc. — III. Les têtes ; — têtes diverses ; — procédés et recettes. — IV. Le nez. — Les yeux. — La bouche. — V. Le buste. — VI. Les maladies La : mala pelade ; — les poux. — VII. Tableaux en cheveux. — VIII. manicure. — Le matériel. — La méthode.

## SIXIÈME PARTIE. — LE MASSAGE FACIAL

- Massage manuel. — Massages vibratoires. — Bains de lumière. — Fumigation. — Extraction des points noirs, etc.

AJOUTER 10 P. 100 POUR FRAIS D'ENVOI.

MANUEL  
DE  
L'INDUSTRIE DU LIÈGE

Par E. MICHOTTE,

Ingénieur Civil.

1 vol. in-18 de 334 pages, avec 23 figures. Cartonné ..... 1) fr.

**Les chênes.** — Noms du chêne-liège. — Constitution du tronc, liber, formation du liège, liège de cicatrisation, formation sur l'arbre du liège de reproduction, croissance du liège, nature végétale, aspect du liège, défauts, étude chimique, subérine, propriétés, combustibilité, liège mâle, valeur du liège. — Autres produits du chêne-liège, écorce, propriétés de cette écorce.

**Insectes parasites.** — Fourmis, teignes, pyrales, cléopâtres ; moyens de lutte. — Défauts des lièges.

**Production.** — Régions de croissance. — Limite de culture actuelle, superficie et production mondiale. — L'avenir actuel des forêts, France, Algérie. — Coût. — Superficie des forêts de chênes-lièges en Algérie. — Historique de l'exploitation. — Frais de récolte. — Exploitation actuelle, vente du liège, prix du liège, variation des prix du liège : Tunisie, Maroc, Espagne, Portugal, Italie, Japon.

**Culture, création d'une plantation.** — Soins culturaux, rendement, conservation des glands pour la reproduction. — Incendies des forêts, composition de la forêt, lois, genres de feu, lutte contre l'incendie, mesures à prendre. — Incendies des forêts de France. — Effets de l'incendie sur les arbres.

**Exploitation, mise en valeur.** — Démasclage et lavage, époque, opération. — Conduite d'une récolte, composition d'un chantier en régie. — Préparation des lièges, bouillage, raclage. — Industrie : bouchons, matière première, préparation, traitement à l'acide sulfureux, collage, mise à l'air, fabrication à la main.

**Fabrication mécanique.** — Machines, meules, tournage mécanique, fabrication des bouchons *Geminus*, bouchons pour les vins de Champagne. — Les bouchons, leurs défauts. — Bouchons spéciaux, bondes, bouchon américain.

**Objets en plaques.** — Semelles, objets divers.

**Utilisation des déchets.** — Trituration du liège. — Emplois des poudres de liège, linoléum. — Papier de liège, sculptures, engins de sauvetage, pavage. — Agglomérés, brai et goudron, briques, isolations. — Dangers d'incendie causés par le travail. — Industrie et commerce. — Vente. — Industrie en France et à l'étranger.

— IRIS - LILLIAD - Université Lille —

AJOUTER 10 P. 100 POUR FRAIS D'ENVOI.

*Pour paraître incessamment :*

---

## MANUEL DE L'ÉLECTRICIEN

*MESURES ÉLECTRIQUES*

Par M. CHIROL Ingénieur E. S. E.

1 vol. in-18 de 400 pages avec 200 figures. Cartonné.....

---

## Manuel de l'Électricien, traction électrique

Par M. STRULOVICI Ingénieur électricien

1 vol. in-18 de 300 pages avec 200 figures. Cartonné.....

---

## MANUEL DU MÉCANICIEN

I. — MOTEURS HYDRAULIQUES ET À VENT. — MOTEURS INDUSTRIELS À  
EXPLOSION, TRANSMISSIONS, VENTILATEURS, COMPRESSEURS,  
APPAREILS DE LEVAGE, ETC.

Par M. DHOMMÉE

Inspecteur général de l'Enseignement technique

II. — MONTAGE, CONDUITE ET ENTRETIEN DES MACHINES.

Par M. ALTEIRAC

2 vol. in-18 de chacun 300 pages avec figures. Cartonné.....

---

## MANUEL DE L'ARTIFICIER

*ARTIFICES, POUDRES, EXPLOSIFS*

Par E. A. EVIEUX

1 vol. in-18 de 388 pages avec 109 figures. Cartonné.....

---

## Manuel de Pavage, Carrelage, Mosaïque

Par M. DAUBRAY

1 vol. in-18 de 300 pages avec 150 figures. Cartonné.....

---

### SOUS PRESSE

Moteurs Électriques, par STINLOVICI.

Manuel du Teinturier, par Ch. LIÉHARD FIÉVET.

Manuel de Rubannerie et Pissementerie, par M. BARET.

Manuel du Maréchal Ferrant, par M. ALLAROUSSE.

Manuel de Télégraphie et Téléphonie, par A. LECLERC.

Manuel de Meunerie, par M. FOUQUIN.

Manuel du Chaudronnier, par ADAM et VENTRILLON.

Manuel du Fabricant de Caoutchouc, par HAMM.

Bicyclettes, Motocyclettes, Side-Cars, par E. WEIMS.

Maçonnerie, par M. CABIAC.

Bronze d'Art, Ciselure, Gravure, par G. HAMM.

Bouangerie, Pâtisserie, par J. BARATTE.



